

#2

Docket No. 826.1661/JDH

JC970 U.S. PTO
09/752467
01/03/01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:)	
)	
Yoshihiro TSUCHIYA, et al.)	
)	Group Art Unit: Unassigned
Serial No.: To be assigned)	
)	Examiner: Unassigned
Filed: January 3, 2001)	

For: **BACKUP SYSTEM AND METHOD THEREOF IN DISK SHARED FILE SYSTEM**

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN APPLICATION IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. §1.55

*Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231*

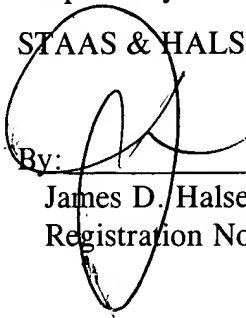
Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. §1.55, the applicant submits herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No. 2000-027132
Filed: February 4, 2000.

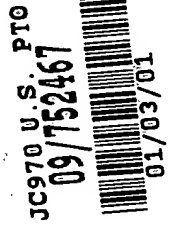
It is respectfully requested that the applicant be given the benefit of the foreign filing date as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,
STAAS & HALSEY LLP

By: 
James D. Halsey, Jr.
Registration No. 22,729

Date: January 3, 2001
700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500

PATANT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: February 4, 2000

Application Number: Patent Application
No. 2000-027132

Applicant(s): FUJITSU LIMITED

September 29, 2000

Commissioner,
Patent Office Kozo OIKAWA

Certificate No. 2000-3079666

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 2月 4日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-027132

出 願 人

Applicant (s):

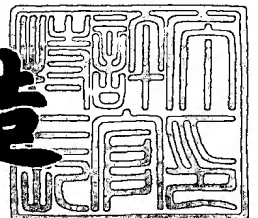
富士通株式会社



2000年 9月29日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3079666

【書類名】 特許願

【整理番号】 9951884

【提出日】 平成12年 2月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 15/16

【発明の名称】 ディスク共用ファイルシステムにおけるバックアップシステムおよび方法

【請求項の数】 33

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 土屋 芳浩

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 新開 慶武

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100074099

 【住所又は居所】 東京都千代田区二番町8番地20 二番町ビル3F

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大菅 義之

 【電話番号】 03-3238-0031

【選任した代理人】

 【識別番号】 100067987

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市鶴見区北寺尾7-25-28-503

 【弁理士】

【氏名又は名称】 久木元 彰

【電話番号】 045-573-3683

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012542

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705047

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ディスク共用ファイルシステムにおけるバックアップシステム
および方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の計算機により共有される共有媒体のバックアップを行うバックアップシステムであって、

前記共有媒体の複数の単位領域を一括してバックアップ媒体にコピーするコピー手段と、

前記複数の計算機の各々が前記共有媒体に書き込む書き込みデータを管理し、バックアップ時に、各計算機の書き込みデータを前記共有媒体に反映させる制御手段と

を備えることを特徴とするバックアップシステム。

【請求項 2】 前記コピー手段は、必要なコピー処理を前記複数の計算機に分散して行わせることを特徴とする請求項 1 記載のバックアップシステム。

【請求項 3】 前記共有媒体のリストア時に、該共有媒体の単位領域の代わりに、対応する前記バックアップ媒体の単位領域にアクセスする制御を行う領域管理手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 記載のバックアップシステム。

【請求項 4】 前記複数の計算機からアクセス可能なバッファ手段と、前記共有媒体のリストア時に、前記バックアップ媒体から必要な単位領域のデータを該バッファ手段にロードする制御手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 記載のバックアップシステム。

【請求項 5】 前記バックアップ媒体に繋がっていない計算機に対して、前記バッファ手段にロードされた単位領域のデータを提示する領域管理手段をさらに備えることを特徴とする請求項 4 記載のバックアップシステム。

【請求項 6】 複数の計算機により共有される共有媒体のバックアップを行うバックアップシステムであって、

前記複数の計算機のうちのいずれかが前記共有媒体にアクセスしたとき、アクセスの発生する前の元データをログとして管理し、2 つ以上の計算機のログをま

とめて全体のログを生成するログ管理手段と、

前記全体のログを用いて、バックアップ開始時点のデータを生成する生成手段と

を備えることを特徴とするバックアップシステム。

【請求項 7】 前記複数の計算機の各々のログを一時的に保存する一時ログ格納手段をさらに備え、前記ログ管理手段は、該一時ログ格納手段に保存された各ログを編集して、前記全体のログを生成することを特徴とする請求項 6 記載のバックアップシステム。

【請求項 8】 前記ログ管理手段は、前記複数の計算機のうちのいずれかが前記共有媒体にアクセスしたとき、アクセスした計算機からアクセス通知を受け取り、該アクセスした計算機のログを保存することで、前記全体のログを生成することを特徴とする請求項 6 記載のバックアップシステム。

【請求項 9】 前記共有媒体のバックアップデータを格納するバックアップ格納手段をさらに備え、前記ログ管理手段は、前記全体のログを該バックアップ格納手段に保存することを特徴とする請求項 6 記載のバックアップシステム。

【請求項 10】 前記共有媒体のバックアップデータを格納するバックアップ格納手段と、前記全体のログを格納するログ格納手段とをさらに備えることを特徴とする請求項 6 記載のバックアップシステム。

【請求項 11】 前記共有媒体のバックアップデータを格納するバックアップ格納手段をさらに備え、前記ログ管理手段は、前記全体のログを該バックアップデータに上書きすることを特徴とする請求項 6 記載のバックアップシステム。

【請求項 12】 前記ログ管理手段が管理するログと、ログが上書きされるバックアップデータのアドレス情報とを格納するログ格納手段をさらに備え、前記生成手段は、該アドレス情報に基づいて、ログを対応するバックアップデータに上書きすることを特徴とする請求項 6 記載のバックアップシステム。

【請求項 13】 前記生成手段は、前記全体のログが前記共有媒体のバックアップデータに上書きされていない場合、該全体のログを先に参照し、必要に応じて、該バックアップデータを後で参照することを特徴とする請求項 6 記載のバックアップシステム。

【請求項14】 複数の計算機により共有される共有媒体のバックアップを行うバックアップシステムであって、

前記共有媒体に格納されたファイルのグループを設定し、該グループに含まれるファイルが占める単位領域をリストアップするグループ管理手段と、

リストアップされた複数の単位領域を一括してバックアップ媒体にコピーするコピー手段と

を備えることを特徴とするバックアップシステム。

【請求項15】 前記グループ管理手段は、ディレクトリを単位として前記グループを設定することを特徴とする請求項14記載のバックアップシステム。

【請求項16】 前記グループ管理手段は、前記グループに含まれる特定のファイルを該グループから除外することを特徴とする請求項14記載のバックアップシステム。

【請求項17】 前記グループ管理手段は、複数のグループを設定し、前記コピー手段は、各グループの単位領域を、それぞれ別のスケジュールで前記バックアップ媒体にコピーすることを特徴とする請求項14記載のバックアップシステム。

【請求項18】 前記グループ管理手段は、1つのファイルが複数のグループに属することを許すことを特徴とする請求項14記載のバックアップシステム。

【請求項19】 計算機からアクセスされるファイルを格納する格納媒体のバックアップを行うバックアップシステムであって、

前記格納媒体の単位領域毎に使用されているか否かを判定し、使用されている単位領域をリストアップする領域管理手段と、

リストアップされた複数の単位領域を一括してバックアップ媒体にコピーするコピー手段と

を備えることを特徴とするバックアップシステム。

【請求項20】 計算機からアクセスされるファイルを格納する格納媒体のバックアップを行うバックアップシステムであって、

前記格納媒体の単位領域のうち、前回のバックアップの後で変更があった単位

領域を差分としてリストアップする領域管理手段と、

リストアップされた複数の単位領域を一括して、差分バックアップデータとしてバックアップ媒体にコピーするコピー手段と

を備えることを特徴とするバックアップシステム。

【請求項 2 1】 全体のバックアップデータと前記差分バックアップデータを含む複数のバックアップデータのうち、2 つ以上のバックアップデータを単位領域毎にマージするマージ手段をさらに備えることを特徴とする請求項 2 0 記載のバックアップシステム。

【請求項 2 2】 前記差分のリストアップを開始する時点を変更する変更手段をさらに備えることを特徴とする請求項 2 0 記載のバックアップシステム。

【請求項 2 3】 全体のバックアップデータと前記差分バックアップデータを含む複数のバックアップデータを生成順に管理し、前記格納媒体のリストアップ時に、必要に応じて、該複数のバックアップデータを遡って参照する制御手段をさらに備えることを特徴とする請求項 2 0 記載のバックアップシステム。

【請求項 2 4】 複数の計算機により共有される共有媒体のバックアップを行うコンピュータのためのプログラムを記録した記録媒体であって、

前記プログラムは、

前記複数の計算機の各々が前記共有媒体に書き込む書き込みデータを管理し、

バックアップ時に、各計算機の書き込みデータを前記共有媒体に反映させ、

前記共有媒体の複数の単位領域を一括してバックアップ媒体にコピーする処理を前記コンピュータに実行させることを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 2 5】 複数の計算機により共有される共有媒体のバックアップを行うコンピュータのためのプログラムを記録した記録媒体であって、

前記プログラムは、

前記複数の計算機のうちのいずれかが前記共有媒体にアクセスしたとき、アクセスの発生する前の元データをログとして管理し、

2 つ以上の計算機のログをまとめて全体のログを生成し、

前記全体のログを用いて、バックアップ開始時点のデータを生成する

処理を前記コンピュータに実行させることを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 2 6】 複数の計算機により共有される共有媒体のバックアップを行うコンピュータのためのプログラムを記録した記録媒体であって、

前記プログラムは、

前記共有媒体に格納されたファイルのグループを設定し、

前記グループに含まれるファイルが占める単位領域をリストアップし、

リストアップされた複数の単位領域を一括してバックアップ媒体にコピーする処理を前記コンピュータに実行させることを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 2 7】 計算機からアクセスされるファイルを格納する格納媒体のバックアップを行うコンピュータのためのプログラムを記録した記録媒体であって、

前記プログラムは、

前記格納媒体の単位領域毎に使用されているか否かを判定し、

使用されている単位領域をリストアップし、

リストアップされた複数の単位領域を一括してバックアップ媒体にコピーする処理を前記コンピュータに実行させることを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 2 8】 計算機からアクセスされるファイルを格納する格納媒体のバックアップを行うコンピュータのためのプログラムを記録した記録媒体であって、

前記プログラムは、

前記格納媒体の単位領域のうち、前回のバックアップの後で変更があった単位領域を差分としてリストアップし、

リストアップされた複数の単位領域を一括して、差分バックアップデータとしてバックアップ媒体にコピーする

処理を前記コンピュータに実行させることを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 2 9】 複数の計算機により共有される共有媒体のバックアップを行うバックアップ方法であって、

前記複数の計算機の各々が前記共有媒体に書き込む書き込みデータを管理し、
バックアップ時に、各計算機の書き込みデータを前記共有媒体に反映させ、
前記共有媒体の複数の単位領域を一括してバックアップ媒体にコピーすることを特徴とするバックアップ方法。

【請求項 3 0】 複数の計算機により共有される共有媒体のバックアップを行うバックアップ方法であって、

前記複数の計算機のうちのいずれかが前記共有媒体にアクセスしたとき、アクセスの発生する前の元データをログとして管理し、

2 つ以上の計算機のログをまとめて全体のログを生成し、
前記全体のログを用いて、バックアップ開始時点のデータを生成することを特徴とするバックアップ方法。

【請求項 3 1】 複数の計算機により共有される共有媒体のバックアップを行うバックアップ方法であって、

前記共有媒体に格納されたファイルのグループを設定し、
前記グループに含まれるファイルが占める単位領域をリストアップし、
リストアップされた複数の単位領域を一括してバックアップ媒体にコピーすることを特徴とするバックアップ方法。

【請求項 3 2】 計算機からアクセスされるファイルを格納する格納媒体のバックアップを行うバックアップ方法であって、

前記格納媒体の単位領域毎に使用されているか否かを判定し、
使用されている単位領域をリストアップし、
リストアップされた複数の単位領域を一括してバックアップ媒体にコピーすることを特徴とするバックアップ方法。

【請求項 3 3】 計算機からアクセスされるファイルを格納する格納媒体のバックアップを行うバックアップ方法であって、

前記格納媒体の単位領域のうち、前回のバックアップの後で変更があった単位領域を差分としてリストアップし、

リストアップされた複数の単位領域を一括して、差分バックアップデータとしてバックアップ媒体にコピーする

ことを特徴とするバックアップ方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、計算機（コンピュータ）システムのディスク等の記録媒体に格納されたデータをバックアップし、必要なときにリストアするシステムおよびその方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の計算機システムでは、ファイルシステムがバックアップを行う際に、まず、ファイル単位で、使用されているブロックのアドレス等のブロック情報を調べる。そして、該当するブロックのデータをディスクから読み出すことにより、ファイルを読み、読んだデータをテープにコピーする。このような動作をファイル毎に繰り返すことで、ファイルのバックアップが行われていた。

【0003】

しかし、この方法では、多数のファイルのバックアップを行う場合、ディスクへのアクセスがランダムアクセスに近くなるため、システムの性能を損ねる原因となっていた。

【0004】

そこで、バックアップを効率化するために、ファイルが占めている複数のブロックを直接コピーするイメージバックアップが用いられるようになった。この方法では、計算機システムは、ファイルを選択的にコピーする代わりに、ディスク内でファイルが占めているブロックの領域を一括してコピーする。このため、1回のディスクアクセスでバックアップが行われ、処理が効率化される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来のバックアップ方法には、以下のような問題があ

る。

【0006】

従来のイメージバックアップでは、ディスクを単位としてデータをコピーすることはできたが、ファイルやディレクトリを単位としてコピーすることはできなかった。このため、必要のないデータまでコピーしなければならないという問題があった。また、バックアップされたデータをリストアするには、すべてのデータをディスク上にコピーして展開する必要があった。

【0007】

さらに、複数の計算機がディスクを共有して処理を行うクラスタシステムにおいてバックアップを行おうとすると、次のような問題が発生する。

クラスタシステムは、複数の計算機が共有ディスクに同時にアクセスするためのファイルシステム（ディスク共用ファイルシステム）を備えており、各計算機は、書き込みデータをキャッシュする領域を備えている。このため、単に共有ディスクをコピーするだけでは、キャッシュされた書き込みデータ（ライトキャッシュ）の内容がコピーに反映されないので、通常のイメージバックアップを行うことは不可能である。

【0008】

また、従来の計算機システムでは、イメージバックアップを業務の稼動中に（オンラインで）行うために、ファイルシステムが、データの変更を契機として、変更前の元データを別の領域に退避させ、ディスクをコピーした後に、退避されていた元データをコピーに上書きしていた。これにより、バックアップデータ上で、バックアップ開始時点の内容を確定することができた。

【0009】

しかし、クラスタシステムにおいては、同一のファイル領域に対して、複数の計算機による変更がほとんど同時に発生する場合があります、元データを用いてバックアップ開始時点の内容を確定する方法を、直接適用できないという問題がある。

【0010】

このように、従来のバックアップ方法では、クラスタシステムにおける大量の

データを効率的にバックアップすることができない。このため、クラスタシステムにおける有効なバックアップ方法は開発されておらず、バックアップされたデータを効率的に閲覧する方法もない。

【 0 0 1 1 】

本発明の課題は、ディスク共用ファイルシステムを有する計算機システムにおいて、データを効率的にバックアップするシステムおよびその方法を提供することである。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

図 1 は、本発明のバックアップシステムの原理図である。

本発明の第 1 の局面において、バックアップシステムは、コピー手段 1 と制御手段 2 を備え、複数の計算機 3 により共有される共有媒体 4 のバックアップを行う。

【 0 0 1 3 】

コピー手段 1 は、共有媒体 4 の複数の単位領域を一括してバックアップ媒体 5 にコピーする。制御手段 2 は、各計算機 3 が共有媒体 4 に書き込む書き込みデータを管理し、バックアップ時に、各計算機 3 の書き込みデータを共有媒体 4 に反映させる。

【 0 0 1 4 】

各計算機 3 は、共有媒体 4 のデータを変更するとき、書き込みデータをライトキャッシュとして保持し、共有媒体 4 へのアクセスが可能になったとき、その内容を共有媒体 4 に書き込む。制御手段 2 は、各計算機 3 が保持する書き込みデータの有無を管理し、バックアップ時に、計算機 3 が保持する書き込みデータを共有媒体 4 に書き込む制御を行う。

【 0 0 1 5 】

共有媒体 4 の格納領域は、例えば、ブロックのような単位領域毎に分割されている。コピー手段 1 は、すべての書き込みデータが書き込まれた後に、例えば、イメージバックアップのような方法により、共有媒体 4 の複数の単位領域を一括してバックアップ媒体 5 にコピーする。

【 0 0 1 6 】

このようなバックアップシステムによれば、ディスク共用ファイルシステムにおいて、各計算機 3 が保持する書き込みデータを含めて、共有媒体 4 のバックアップを効率よく行うことができる。

【 0 0 1 7 】

また、本発明の第 2 の局面において、バックアップシステムは、ログ管理手段 6 と生成手段 7 を備え、複数の計算機 3 により共有される共有媒体 4 のバックアップを行う。

【 0 0 1 8 】

ログ管理手段 6 は、複数の計算機 3 のうちのいずれかが共有媒体 4 にアクセスしたとき、アクセスの発生する前の元データをログとして管理し、2 つ以上の計算機 3 のログをまとめて全体のログを生成する。生成手段 7 は、全体のログを用いて、バックアップ開始時点のデータを生成する。

【 0 0 1 9 】

計算機 3 が共有媒体 4 のデータを変更するとき、変更前の元データがログとして保存される。ログ管理手段 6 は、各計算機 3 のログを管理し、2 つ以上の計算機 3 のログをまとめて、システム全体のログを生成する。そして、生成手段 7 は、例えば、共有媒体 4 のバックアップデータに全体のログを上書きすることで、バックアップ開始時点の内容を確定する。

【 0 0 2 0 】

このようなバックアップシステムによれば、複数の計算機 3 によるデータの変更を契機として保存された元データが編集され、全体のログが生成される。したがって、ディスク共用ファイルシステムにおいても、システムの稼動中にバックアップを効率よく行うことができる。

【 0 0 2 1 】

また、本発明の第 3 の局面において、バックアップシステムは、コピー手段 1 とグループ管理手段 8 を備え、複数の計算機 3 により共有される共有媒体 4 のバックアップを行う。

【 0 0 2 2 】

グループ管理手段 8 は、共有媒体 4 に格納されたファイルのグループを設定し、そのグループに含まれるファイルが占める単位領域をリストアップする。コピー手段 1 は、リストアップされた複数の単位領域を一括してバックアップ媒体 5 にコピーする。

【0023】

グループ管理手段 8 は、1 つ以上のファイルを含むグループを設定し、そのグループに含まれる各ファイルが占める単位領域をリストアップする。そして、コピー手段 1 は、例えば、イメージバックアップのような方法により、各ファイルを区別することなく、リストアップされた複数の単位領域を一括してバックアップ媒体 5 にコピーする。

【0024】

このようなバックアップシステムによれば、ディスク共用ファイルシステムにおいて、バックアップするファイルを指定することが可能になり、不要なファイルのコピーを行う必要がなくなる。したがって、バックアップが効率化される。

【0025】

また、本発明の第 4 の局面において、バックアップシステムは、コピー手段 1 と領域管理手段 9 を備え、計算機 3 からアクセスされるファイルを格納する格納媒体 4 のバックアップを行う。

【0026】

領域管理手段 9 は、格納媒体 4 の単位領域毎に使用されているか否かを判定し、使用されている単位領域をリストアップする。コピー手段 1 は、リストアップされた複数の単位領域を一括してバックアップ媒体 5 にコピーする。

【0027】

領域管理手段 9 は、格納媒体 4 の各単位領域を管理し、各単位領域がファイルとして使用されているか否かを判定して、ファイルが占める単位領域をリストアップする。そして、コピー手段 1 は、例えば、イメージバックアップのような方法により、各ファイルを区別することなく、リストアップされた複数の単位領域を一括してバックアップ媒体 5 にコピーする。

【0028】

このようなバックアップシステムによれば、ファイルとして使用されていない単位領域のコピーを行う必要がなくなる。したがって、ファイルシステムにおけるバックアップが効率化される。

【0029】

また、本発明の第5の局面において、バックアップシステムは、コピー手段1と領域管理手段9を備え、計算機3からアクセスされるファイルを格納する格納媒体4のバックアップを行う。

【0030】

領域管理手段6は、格納媒体4の単位領域のうち、前回のバックアップの後で変更があった単位領域を差分としてリストアップする。コピー手段1は、リストアップされた複数の単位領域を一括して、差分バックアップデータとしてバックアップ媒体5にコピーする。

【0031】

バックアップシステムは、適当なタイミングで格納媒体4のバックアップを時系列に行う。領域管理手段6は、格納媒体4の各単位領域を管理し、前回のバックアップの後で変更された単位領域や、ファイルとして新たに使用された単位領域をリストアップする。そして、コピー手段1は、例えば、イメージバックアップのような方法により、各ファイルを区別することなく、リストアップされた複数の単位領域を一括してバックアップ媒体5にコピーする。これにより、変更のあった単位領域のみが、差分として保存される。

【0032】

このようなバックアップシステムによれば、前回のバックアップの後でデータに変更がなかった単位領域のコピーを行う必要がなくなる。したがって、ファイルシステムにおけるバックアップが効率化される。

【0033】

例えば、図1の共有媒体4は、後述する図2の共有ディスク13に対応し、図1のバックアップ媒体5は、図2のバックアップ媒体15またはテープ16に対応する。また、例えば、図1のコピー手段1は、図2のコピー管理部25に対応し、図1の制御手段2は、図2のキャッシュ制御部21に対応し、図1のログ管

理手段 6 は、図 2 のログ管理部 2 6 に対応し、図 1 の生成手段 7 および領域管理手段 9 は、図 2 のブロック管理部 2 2 に対応し、図 1 のグループ管理手段 8 は、図 2 のグループ管理部 2 3 に対応する。

【 0 0 3 4 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

本実施形態の計算機システムは、複数の計算機と、それらの計算機が共有する共有ディスクと、複数の計算機が共有ディスクに同時にアクセスするためのファイルシステムとを備える。

【 0 0 3 5 】

この計算機システムは、データのバックアップの際に、改良されたイメージバックアップにより、ディスクのすべての内容をバックアップ用の媒体に直接コピーする。また、計算機のディスクに対するアクセスを検出し、アクセスの発生する以前の元データをログ媒体に保存する。そして、ログ媒体に保存されたデータを用いて、バックアップ開始時点のイメージ（データの内容）を確定する。以下では、この元データを、Before Image Log（B I ログ）、または、単にログと呼ぶことにする。

【 0 0 3 6 】

本実施形態のイメージバックアップにおいて、バックアップ動作に関する主な特徴は以下の通りである。

（a. 1）各計算機のメモリ上のライトキャッシュの内容を管理し、バックアップ時に、各計算機のライトキャッシュの内容をディスクに反映させる。これにより、クラスタ内のデータの矛盾が生じることがなくなる。

（a. 2）ディスクに書き込みを行おうとする各計算機が B I ログを残し、バックアップ時に複数の計算機の B I ログをマージする。これにより、バックアップ終了後にすべてのログをまとめたシステム全体のログが編集され、このログを用いてデータを確定することで、バックアップ（コピー）中のライトによるデータの破壊が防止される。

（a. 3）ディスクに書き込みを行おうとする各計算機が、B I ログの責任を持

つ特定の計算機に書き込みを通知し、その計算機がBIログを管理する。これにより、複数の計算機のログが特定の計算機に送られ、マージされてログ媒体に保存される。このログを用いてデータを確定することにより、バックアップ中のライトによるデータの破壊が防止される。

(a. 4) BIログを保存する媒体として、バックアップデータと同一の媒体を選択する。これにより、バックアップと同時にログを保存することができる。

(a. 5) BIログを保存する媒体として、バックアップデータと別の媒体を選択する。これにより、バックアップデータを保存する媒体が上書き不可能な場合でも、ログを残すことができる。

(a. 6) BIログをバックアップデータに上書きしてから、バックアップ媒体に保存する。これにより、リストア時に複数の媒体を参照する必要がなくなる。

(a. 7) BIログの中に、上書きの対象となるバックアップデータのアドレス情報を書き込んでおく。これにより、ログの管理情報にアクセスしなくても、ログを読むだけで、ログをバックアップデータに上書きすることが可能になる。

(a. 8) ディスク上のブロックのうち、使用済みのものをリストアップして、必要な部分のみをコピーする。これにより、コピーするデータの量を削減されるため、コピー時間の短縮と必要な媒体容量の削減が可能になる。

(a. 9) ディスク上の使用済みのブロックのうち、前回のバックアップ以後に変更があったもの(差分)をリストアップして、変更部分のみをコピーする。このような差分バックアップにより、コピーするデータの量を削減されるため、コピー時間の短縮と必要な媒体容量の削減が可能になる。

(a. 10) バックアップが完了した後、リストアの前に、差分バックアップデータ同士、または差分バックアップデータと全体バックアップデータの内容を、ブロック単位でマージする。差分バックアップデータをまとめておくことで、リストアが効率化される。

(a. 11) 差分バックアップデータの記録開始時点を選択できるようにする。リストア時に、選択された時点以後の差分バックアップデータのみを用いることで、その時点より前に行われた変更を無視することができ、柔軟なリストアが可能になる。

(a. 12) ディスクのコピー処理をクラスタ内の複数の計算機に分散する。これにより、負荷が分散され、コピー時間が短縮される。

【0037】

また、本実施形態のイメージバックアップにおいて、ファイルのグループ化に関する主な特徴は以下の通りである。

(b. 1) ファイルをグループ化し、グループに含まれているファイルの占めるブロックを管理して、バックアップ時には、それらのファイルが使用するブロックのみをコピーする。これにより、ファイルのグループの設定と、グループ単位のファイルのバックアップが可能になる。

(b. 2) ディレクトリを単位としてファイルをグループ化し、ディレクトリに含まれるすべてのファイルをグループとして設定する。これにより、ファイルのグループの設定と、グループ単位のファイルのバックアップが可能になる。

(b. 3) グループとして設定されたディレクトリの下の特定のファイルまたはディレクトリを、グループから除外する。これにより、あるグループとして設定されたディレクトリに含まれる特定のファイルを、グループから除外することができ、柔軟なグループ設定が可能になる。

(b. 4) 複数のグループを設定し、それぞれ別のスケジュールでバックアップを行う。これにより、柔軟なグループ設定とバックアップが可能になる。

(b. 5) 1つのファイルが複数のグループに属することを認める。これにより、柔軟なグループ設定とバックアップが可能になる。

【0038】

また、本実施形態のイメージバックアップにおいて、リストア動作に関する主な特徴は以下の通りである。

(c. 1) ファイルシステムが、バックアップデータを保存する媒体を、ディスクの代わりにそのままマウントする。これにより、バックアップデータを保存する媒体をディスクの代わりにアクセスすることができ、リストアのための特別な操作が不要になる。

(c. 2) 上述した差分バックアップが行われた場合、必要に応じて、全体バックアップデータまで、各世代のバックアップデータを探索して遡る。これにより

、ファイルのブロックが最新の差分バックアップデータに含まれていないときに、それより前のバックアップにより保存されたブロックを参照して利用することができる。したがって、リストア時に、ユーザにはすべてのデータが存在しているように見せることが可能になる。

(c. 3) バックアップテープから必要なブロックのみを、バッファとして用いるディスクにロードし、それらのブロックをキャッシュとして利用する。これにより、必要なブロックのみをバッファ上に配置することが可能になり、頻繁にアクセスされるブロックへのアクセス効率が向上する。

(c. 4) バックアップテープから必要なブロックのみをディスクにロードし、テープに繋がっていない計算機に対してデータを見せる。これにより、クラスタ内のテープを持たない計算機でも、テープに保存されたバックアップデータを読むことが可能になる。

(c. 5) B I ログがバックアップデータに上書きされていない場合、B I ログを先に参照し、必要に応じて、バックアップデータを後で参照する。ログとバックアップデータが別々に媒体に保存されている場合、ログの存在と内容を確認して、ログがあればログを参照し、ログがなければバックアップデータを参照する。これにより、リストア後のデータに矛盾が生じることがなくなる。

【0039】

図2は、上述したようなイメージバックアップを行うクラスタシステムの構成図である。図2のクラスタシステムは、複数の計算機11、12、共有ディスク13、ログ媒体14、バックアップ媒体15、およびテープ16を備える。

【0040】

複数の計算機11は、共有ディスク13を共有し、ディスク13に格納されたファイルにアクセスしながらデータ処理を行う。計算機11、12および共有ディスク13はクラスタを構成し、クラスタ内には、一般に、1つ以上の共有ディスク13が設けられる。ログ媒体14は、計算機11のB I ログを格納し、バックアップ媒体15およびテープ16は、ディスク13内のファイルのバックアップデータを格納する。

【0041】

計算機 12 は、クラスタを管理する計算機であり、キャッシュ制御部 21、ブロック管理部 22、グループ管理部 23、媒体制御部 24、コピー管理部 25、ログ管理部 26、およびテープ制御部 27 を含む。これらの管理部および制御部は、例えば、プログラムにより記述されたソフトウェアに対応し、ブロック管理部 22 は、ファイルシステムの主要部に対応する。

【0042】

キャッシュ制御部 21 は、各計算機 11 のメモリ上に設けられたキャッシュ 28 を制御する。キャッシュ 28 には、ディスク 13 に格納されたクラスタのファイルに対して計算機 11 が書き込むデータが一時的に保存される。

【0043】

また、ブロック管理部 22 は、ファイルへのブロック割当てを行い、ファイルの各ブロックがどのディスク 13 のどのアドレスに割り当てられているかを管理する。グループ管理部 23 は、ユーザが定義したグループと、グループに含まれているファイルを管理する。

【0044】

また、媒体制御部 24 は、バックアップ媒体 15 へのアクセスを制御し、コピー管理部 25 は、ディスク 13 からバックアップ媒体 15 へのデータのコピー動作を管理する。ログ管理部 26 は、各計算機 11 の B I ログとログ媒体 14 を管理し、テープ制御部 27 は、テープ 16 へのアクセスを制御する。

【0045】

このようなクラスタシステムによれば、ブロック管理部 22 がディスク 13 上のバックアップ対象ファイルのブロックを管理し、コピー管理部 25 がそれらのブロックをバックアップ媒体 15 にコピーすることにより、バックアップが行われる。コピー中に発生したクラスタ内の各計算機 11 の書き込みに基づく B I ログは、ログ管理部 26 によりログ媒体にコピーされる。ログ媒体に格納された B I ログは、後でバックアップ媒体 15 に反映されるか、または、そのままログの形式で保持される。

【0046】

ログ媒体 14 およびバックアップ媒体 15 は、ディスクやテープのような不揮

発な媒体である。バックアップ媒体 1 5 がディスクである場合、それはテープ 1 6 に対するバッファとしても利用され、テープ制御部 2 7 がバックアップ媒体 1 5 からテープ 1 6 へバックアップデータをコピーする。

【 0 0 4 7 】

まず、図 3 から図 1 6 までを参照しながら、上述した特徴 (a. 1) ~ (a. 7) に関する動作を詳細に説明する。

キャッシュ制御部 2 1 は、(a. 1) のキャッシュ管理を行い、バックアップ時に、キャッシュ 2 8 内の書き込みデータ (ライトキャッシュ) をディスク 1 3 に反映させる。キャッシュ制御部 2 1 は、クラスタ内のすべてのキャッシュ 2 8 について以下のような情報を登録したキャッシュテーブルを管理する。

- ・ 計算機名
- ・ ファイル名
- ・ ファイル内の領域 (オフセット、サイズ)
- ・ キャッシュがダーティか否か (書き込みデータがディスク 1 3 に反映されずに残っているか否か)

ある計算機 1 1 がダーティキャッシュを生成するとき、キャッシュ制御部 2 1 は、対応するファイルの対応する領域内について他の計算機 1 1 が持っているライトキャッシュを破棄するように、各計算機 1 1 に指示する。そして、バックアップ時には、すべてのダーティキャッシュをディスク 1 3 に書き出すように、各計算機 1 1 に指示する。書き出しを指示された計算機 1 1 は、キャッシュ 2 8 内のライトキャッシュをディスク 1 3 に書き込む。

【 0 0 4 8 】

こうして、クラスタ内のすべてのライトキャッシュがディスク 1 3 に反映されると、コピー管理部 2 5 によりイメージバックアップが実行され、ディスク 1 3 内のデータがバックアップ媒体 1 5 にコピーされる。これにより、クラスタ内のデータの矛盾が生じることなく、バックアップが行われる。

【 0 0 4 9 】

図 3 は、キャッシュ制御部 2 1 がライトキャッシュをディスク 1 3 に反映させる処理のフローチャートである。バックアップが開始されると、キャッシュ制御

部21は、まず、キャッシュテーブルを探索して、クラスタ内にダーティキャッシュが残っているか否かをチェックする（ステップS1）。

【0050】

ダーティキャッシュが残っていれば、その計算機名と、書き込み先のファイル名および領域の情報を取得する（ステップS2）。次に、その計算機に対して、ディスク13の対応するファイルの対応する領域にダーティキャッシュを反映させるように指示し（ステップS3）、ステップS1以降の処理を繰り返す。そして、ステップS1においてダーティキャッシュがなくなると、処理を終了する。

【0051】

また、ログ管理部26は、BIログに関して、（a. 2）または（a. 3）のログ管理を行う。

図4は、（a. 2）のログ管理を示している。図4において、各計算機11は、各自の一時ログ媒体31とログ管理ファイル32を持ち、ログ管理部26は、バックアップ終了後に、すべての計算機11のログをまとめてシステム全体のログを編集し、ログ媒体14に格納する。ログ管理ファイル32には、各ログについて以下のような情報を記録したログリストが含まれる。

- ・ディスク13のデバイス名
- ・領域（オフセット、サイズ）
- ・時刻

このうち、時刻は、ログが生成された時刻を表し、他のログとの前後関係を決定するために用いられる。ここでは、実際の時刻の代わりに、計算機12に備えられたクロック部33が生成する論理時刻（logical time）を用いている。クロック部33は、例えば、最初のログが生成されたときに論理時刻“1”を生成し、以後、ログが生成される度に論理時刻を1ずつインクリメントする。

【0052】

各計算機11は、一時ログ媒体31のログとログ管理ファイル32のログリストをログ管理部26に送り、ログ管理部26は、受け取ったログの中に同一領域のログが複数あれば、最も古いものを優先的に残してログを編集する。こうして編集されたログをバックアップ媒体15に上書きすることで、バックアップ開始

時点のイメージが確定され、バックアップ中のディスク13への書き込みによる変更をキャンセルすることができる。

【0053】

図5は、ログ管理部26によるログ編集処理のフローチャートである。ログ管理部26は、まず、クラスタ内のすべての計算機11からログとログリストを受け取り（ステップS11）、受け取ったログを時刻の古い順にソートして、作業用ログリストを用意する（ステップS12）。

【0054】

次に、最も古いログを選択し（ステップS13）、それと同一領域のログが作業用ログリストにあるか否かをチェックする（ステップS14）。同一領域のログがなければ、選択されたログを作業用ログリストに追加し（ステップS15）、同一領域のログがあれば、選択されたログを破棄する（ステップS16）。

【0055】

次に、未選択のログがあるか否かをチェックし（ステップS17）、そのようなログが残っていれば、ステップS13以降の処理を繰り返す。そして、すべてのログを選択すると、作業用ログリストに含まれるログをログ媒体14に記録して（ステップS18）、処理を終了する。

【0056】

図6は、（a. 3）のログ管理を示している。図6において、各計算機11は、ログをログ管理部26に送り、ログ管理部26は、受け取ったログをログ媒体14に記録し、対応するデバイス名および領域（オフセット、サイズ）をログ管理ファイル34に記録する。このように、図6のログ管理では、ログが初めからログ媒体14に置かれることになる。こうして記録されたログをバックアップ媒体15に上書きすることで、バックアップ開始時点のイメージが確定される。

【0057】

図7は、ログ管理部26によるログ記録処理のフローチャートである。ログ管理部26は、まず、クラスタ内の計算機11からログを受け取り（ステップS21）、それと同一領域のログが既にログ媒体14に保存されているか否かをチェックする（ステップS22）。同一領域のログが保存されていなければ、受け取

ったログをログ媒体14に記録し（ステップS23）、同一領域のログが保存されていれば、受け取ったログを記録しない。

【0058】

次に、クラスタ内のすべての計算機11からログを受け取ったか否かをチェックし（ステップS24）、ログを送っていない計算機11があれば、ステップS21以降の処理を繰り返す。そして、すべての計算機11からログを受け取ると、処理を終了する。

【0059】

図4のログ管理では、バックアップ終了後に各計算機11のログがまとめてログ管理部26に送られるので、通信コストが小さいという利点がある。しかし、一時ログ媒体31を必要とするため、ハードウェアコストが増大し、バックアップ終了後にログを編集しなければならないため、後処理が必要となる。

【0060】

これに対して、図6のログ管理では、一時ログ媒体31と後処理が不要であるという利点がある。しかし、各計算機11でログが発生する度にログ管理部26に送られるので、図4の場合より通信コストが増大する。

【0061】

図6のログ管理は、さらに（a. 4）または（a. 5）のログ管理に分類することができる。（a. 4）のログ管理では、ログ媒体14の代わりにバックアップ媒体15にログを保存し、（a. 5）のログ管理では、ログ媒体14にログを保存する。

【0062】

図8は、（a. 4）のログ管理を示している。ディスク13のコピー先であるバックアップ媒体15がテープではなく、テープ16に対するバッファとして用いられるディスクである場合、バックアップ媒体15への部分的な上書きが可能である。そこで、コピー管理部25とログ管理部26が連携することにより、バックアップ対象となるディスク13のコピーが行われているとき、コピーと同時にログをバックアップ媒体15に記録することができる。

【0063】

このとき、まず、ログ管理部 26 がログをバックアップ媒体 15 に記録した後に、ログが存在しない領域に関して、コピー管理部 25 がディスク 13 のデータをバックアップ媒体 15 にコピーする。

【0064】

図 9 は、ログ管理部 26 によるログ記録処理のフローチャートである。ログ管理部 26 は、まず、保存すべきログの管理情報を、図 10 に示すようなログ管理ファイル 34 に記録し（ステップ S31）、ログをバックアップ媒体 15 にコピーする（ステップ S32）。次に、コピーしていない他のログがあるか否かをチェックし（ステップ S33）、そのようなログがあれば、ステップ S31 以降の処理を繰り返す。そして、すべてのログをコピーし終わると、処理を終了する。

【0065】

図 10 のログ管理ファイルには、ログ毎に、デバイス名、元アドレス、および長さが記録されている。デバイス名は、対応するディスク 13 の識別情報を表し、元アドレスと長さは、それぞれ、対応する領域のオフセットとサイズを表す。

【0066】

図 11 は、コピー管理部 25 によるコピー処理のフローチャートである。コピー管理部 25 は、まず、バックアップ対象のディスク 13 の開始アドレスを現在のアドレスとしてコピーを開始し（ステップ S41）、現在のアドレスが終了アドレスか否かをチェックする（ステップ S42）。

【0067】

現在のアドレスが終了アドレスでなければ、次に、そのアドレスがログ管理ファイル 34 に存在するか否かをチェックする（ステップ S43）。現在のアドレスがログ管理ファイル 34 に存在しなければ、そのアドレスのブロックをバックアップ媒体 15 にコピーし（ステップ S44）、ログ管理ファイル 34 に存在すれば、そのアドレスのブロックのコピーを行わない。

【0068】

次に、次のアドレスを現在のアドレスとして（ステップ S45）、ステップ S42 以降の処理を繰り返す。そして、ステップ S42 において現在のアドレスが終了アドレスに一致すると、処理を終了する。

【0069】

図12は、(a. 5)のログ管理を示している。バックアップ媒体15が、テープのように、部分的上書きが不可能な媒体の場合、バックアップ媒体15とは別のログ媒体14を用意して、ログだけをその媒体上に置く。これにより、バックアップ媒体15とは別の媒体にログを残すことができる。このとき、ログ管理部26とコピー管理部25は、それぞれ、ログの記録とディスク13のコピーを独立に行う。

【0070】

図13は、ログ管理部26によるログ記録処理のフローチャートである。図13のステップS51およびS53の処理は、それぞれ、図9のステップS31およびS33の処理と同様である。ステップS51の処理の後、ログ管理部26は、ログをログ媒体14にコピーし(ステップS52)、ステップS53の処理を行う。

【0071】

図14は、コピー管理部25によるコピー処理のフローチャートである。図14のステップS61、S62、S63、およびS64の処理は、それぞれ、図11のステップS41、S42、S44、およびS45の処理と同様である。この場合、バックアップ対象のディスク13のすべてのブロックがバックアップ媒体15にコピーされる。

【0072】

また、(a. 6)のログ管理では、ログ管理部26は、バックアップ時に、BIログをバックアップ媒体15に上書きしてから保存する。このようにログとバックアップデータをあらかじめマージして保存しておけば、リストア時に、バックアップ媒体15のみを参照すればよく、複数の媒体を参照する必要がなくなる。したがって、リストアが効率化される。

【0073】

図15は、(a. 6)のログ管理を示している。図15において、ログ管理部26は、ログ管理ファイル34を参照しながら、ログ媒体14の複数のログを、それぞれ、バックアップ媒体15の対応する領域に上書きして、ログとバックア

ップデータをマージする。その後、テープ制御部27により、バックアップ媒体15のデータがテープ16に保存される。

【0074】

また、(a. 7)のログ管理では、ログ管理部26は、バックアップ時に、BIログのデータとともに、ログの上書き先のバックアップデータのアドレス情報を記録しておく。本来、ログの管理情報であるログ管理ファイルを参照しないとログにはアクセスできないが、ログの中に管理情報を書いておけば、ログを読むだけでログをバックアップデータに上書きすることができる。したがって、ログの管理情報を参照しなくても、ログを解消することが可能になり、ログ管理が効率化される。

【0075】

図16は、このようなログ媒体のデータ形式を示している。図16において、元アドレスと長さは、それぞれ、対応する上書き先の領域のオフセットとサイズを表し、これらはログの管理情報に相当する。

【0076】

次に、図17から図27までを参照しながら、上述した特徴(a. 8)～(a. 12)および(b. 1)～(b. 5)に関する動作を詳細に説明する。

図17は、(a. 8)および(a. 9)のブロック管理と、(b. 1)～(b. 5)のグループ管理を示している。使用済みブロックリスト41は、(a. 8)のブロック管理で用いられ、変更ブロックリスト42は、(a. 9)のブロック管理で用いられる。また、グループブロックリスト43およびグループ変更ブロックリスト44は、(b. 1)～(b. 5)のグループ管理で用いられる。

【0077】

(a. 8)のブロック管理では、ブロック管理部22は、ディスク13上のファイルに割当て済みのブロックを、使用済みブロックリスト41に記録して管理する。そして、ブロック管理部22は、使用済みブロックリスト41に記録されたブロックをコピー管理部25に通知し、コピー管理部25は、通知されたブロックのみをコピーする。このように、バックアップデータとして必要なブロックのみをコピーすることで、コピー時間が短縮され、必要な媒体容量が削減される。

【0078】

使用済みブロックリスト41は、例えば、図18に示すような空き領域管理表から生成される。図18の空き領域管理表は、ブロック管理部22により管理され、ディスク13のすべてのブロックのブロック識別情報（ブロック番号）と、各ブロックが使用中か否かを示すフラグ情報を有する。ここでは、フラグ“○”が空きブロックを表し、フラグ“×”が使用中のブロックを表す。

【0079】

ブロック管理部22は、バックアップ時に、空き領域管理表から使用中のブロックのブロック番号をリストアップし、使用済みブロックリスト41を生成する。例えば、図18の空き領域管理表からは、図19に示すような使用済みブロックリストが生成される。

【0080】

また、(a. 9)のブロック管理では、ブロック管理部22は、ディスク13上のブロックのうち前回のバックアップの後で変更のあったブロックを、変更ブロックリスト42に記録して管理する。そして、ブロック管理部22は、変更ブロックリスト42に記録されたブロックを差分としてコピー管理部25に通知し、コピー管理部25は、通知されたブロックのみをコピーする。これにより、差分バックアップ（インクリメンタルバックアップ）が行われる。

【0081】

例えば、ファイルfがブロックx、y、およびzを使用しているとき、前回のバックアップの後で、ブロックxに上書きが行われ、新たにブロックuが追加されたとする。この場合、ブロックxおよびuが変更ブロックリスト42に記録され、バックアップ時には、これらのブロックの内容がコピーされる。

【0082】

ディスク13上のすべてのブロックのバックアップ（全体バックアップ）を行う代わりに、このような差分バックアップを行うことで、コピー時間が短縮され、必要な媒体容量が削減される。

【0083】

図 2 0 は、ブロック管理部 2 2 による変更ブロックリスト更新処理のフローチャートである。この処理では、ファイルへの書き込み要求から変更のあったブロックが判定され、そのブロックが変更ブロックリスト 4 2 に追加される。

【 0 0 8 4 】

まず、ブロック管理部 2 2 は、計算機 1 1 からファイルへの書き込み要求を受け取る（ステップ S 7 1）。書き込み要求には、ファイル名と書き込み領域のオフセット a およびサイズ S が含まれている。次に、対応するファイルの a ~ a + S の範囲に割当てられているブロックのブロック番号を求め（ステップ S 7 2）、そのブロック番号を変更ブロックリスト 4 2 に追加する（ステップ S 7 3）。そして、要求されたブロックにアクセスして、書き込みのための処理を行い（ステップ S 7 4）、処理を終了する。

【 0 0 8 5 】

また、（b. 1）のグループ管理では、グループ管理部 2 3 は、ブロック管理部 2 2 と連携しながらファイルをグループ毎に管理し、各グループに属するファイルが使用しているブロックを、グループブロックリスト 4 3 に記録して管理する。そして、グループ管理部 2 3 は、特定のグループのグループブロックリスト 4 3 に記録されたブロックをコピー管理部 2 5 に通知し、コピー管理部 2 5 は、通知されたブロックのみをコピーする。これにより、特定のグループに関するバックアップが行われる。

【 0 0 8 6 】

また、（b. 2）のグループ管理では、グループ管理部 2 3 は、ディレクトリを単位としてファイルをグループ化し、ディレクトリに含まれるすべてのファイルをグループとして設定する。

【 0 0 8 7 】

また、（b. 3）のグループ管理では、グループ管理部 2 3 は、グループとして設定されたディレクトリの下の特定のファイルまたはディレクトリを、グループから除外する。これにより、あるグループとして設定されたディレクトリに含まれる特定のファイルを、グループから除外することができる。

【 0 0 8 8 】

以上説明した (b. 1) ~ (b. 3) のグループ管理により、ユーザが任意のファイルをグループ化し、グループ単位でファイルのバックアップを行うことが可能になる。

【0089】

このようなグループ管理の例として、ファイルシステム上に、図21に示すようなディレクトリツリーが存在する場合を考える。図21において、A、B、C、およびDはディレクトリ名を表し、a、b、c、d、e、およびfはファイル名を表す。ユーザは、任意のディレクトリ名およびファイル名を用いて、ファイルのグループを設定することができる。

【0090】

ここで、ユーザが、図22に示すようなグループリストを入力して、グループの設定を指示したとする。図2の“dir_A/*”および“dir_C/*”は、ディレクトリAおよびCのすべてのファイルをグループに含めることを表し、“X dir_D/file_d”は、ディレクトリDのファイルdをグループから除くことを表す。

【0091】

このとき、グループ管理部23は、ディレクトリAおよびCに属するすべてのファイルのうち、ファイルdを除いた残りのファイルa、b、c、e、およびfをグループとして選択する。そして、各ファイルに割当てられたブロックのブロック番号をブロック管理部22から取得し、グループブロックリスト43に記録する。

【0092】

図23は、別のディレクトリツリーに関するグループリストの例を示している。このグループリストは、ディレクトリXのファイルa、ディレクトリYのファイルb、およびディレクトリZのすべてのファイルをグループに含め、ディレクトリZのファイルcをグループから除くことを表している。

【0093】

このブロックリストからは、例えば、図24に示すようなグループブロックリストが生成される。図24において、“blockno”はブロック番号を表し

、複数の連続するブロック番号は1まとまりにして記録されている。

【0094】

バックアップ時には、ファイルに関するメタ情報と、グループブロックリスト43に記録されたブロック番号と、対応するブロックのデータがバックアップ媒体にコピーされる。メタ情報としては、ディレクトリツリーに含まれるすべてのファイルのファイル名と属性か、または、グループに属するファイルのファイル名と属性が用いられる。

【0095】

また、リストア時にファイルが参照されると、ブロック管理部22は、そのファイル名から対応するブロック番号を求め、そのブロックのバックアップデータにアクセスする。

【0096】

このとき、メタ情報としてすべてのファイルの情報が記録されていると、計算機11には、図21のファイルdのように、グループに属さないファイルのファイル名も見えることになる。しかし、ファイルdのブロックのバックアップデータは存在しないため、このファイルを参照するとエラーが返される。これに対して、メタ情報としてグループに属するファイルの情報のみを記録しておけば、計算機11には、グループに属さないファイルのファイル名は見えないので、見えているすべてのファイルの参照が可能になる。

【0097】

さらに、グループ管理部23は、前回のバックアップの後で変更のあったブロックを、グループ単位でグループ変更ブロックリスト44に記録して管理する。そして、グループ管理部23は、グループ変更ブロックリスト44に記録されたブロックを差分としてコピー管理部25に通知し、コピー管理部25は、通知されたブロックのみをコピーする。これにより、グループ単位で差分バックアップが行われる。

【0098】

図19および図24のブロックリストでは、ブロック番号が明示的に記録されているが、代わりに元アドレスと長さを用いて連続する複数のブロックの集合を

記録してもよい。他のブロックリストについても同様である。

【0099】

また、(b. 4) のグループ管理では、グループ管理部 23 は、複数のグループを設定し、それぞれ別のスケジュールでバックアップを行う。また、(b. 5) のグループ管理では、グループ管理部 23 は、1つのファイルが複数のグループに属することを認めるようなグループ化を行う。これにより、柔軟なグループ設定とバックアップが可能になる。

【0100】

図 17 のディスク 13 の斜線部分は、上述した様々なブロックリストのうちの 1 つに記録されたブロックの集合を表しており、これらのブロックのデータは、コピー管理部 25 により、バックアップ媒体 15 の斜線部分にコピーされる。

【0101】

このような方法によれば、あらかじめ生成されたブロックリストに基づいてバックアップが行われるため、異なるファイルのブロックを含む複数のブロックを一括してコピーすることができる。したがって、ファイル単位でコピーする場合に比べて、ディスク 13 へのアクセス回数が大幅に削減され、ランダムアクセスに近い状況は発生しにくくなる。

【0102】

また、(a. 10) のブロック管理では、差分バックアップを行った後、リストアの前に、差分バックアップデータ同士、または差分バックアップデータと全体バックアップデータの内容を、ブロック単位でマージする。さらに、全体バックアップデータと差分バックアップデータを含む 2 つ以上のバックアップデータをマージしておいてもよい。差分バックアップデータをあらかじめまとめることで、リストアが効率化される。

【0103】

図 25 は、このようなマージ処理の例を示している。図 25 において、全体バックアップデータ 51 は、最初の世代 G3 のバックアップデータを表し、差分バックアップデータ 52、53 は、それぞれ、世代 G2、G1 における差分を表す。この場合、世代 G3 が最も古く、世代 G1 が最も新しい。斜線部分は、バック

アップデータが存在する領域を表している。

【0104】

ここで、全体バックアップデータ51と差分バックアップデータ52をマージすると、バックアップデータ54が生成される。ただし、同一領域においては、より新しいデータが優先的に保存される。この場合、リストア時には、バックアップデータ54と差分バックアップデータ53のみを用いて、データが参照される。

【0105】

また、差分バックアップデータ52と差分バックアップデータ53をマージすると、バックアップデータ55が生成される。この場合、リストア時には、バックアップデータ55と全体バックアップデータ51のみを用いて、データが参照される。

【0106】

また、(a. 11)のブロック管理では、差分バックアップを行う際に、ユーザが差分の基準となる時点を選択し、ブロック管理部22は、指定された時点以後に変更のあったブロックのみを、変更ブロックリスト42に記録する。そして、コピー管理部25は、それらのブロックのみをコピーする。

【0107】

これにより、必要に応じて差分バックアップの開始時点を変更することができ、前回のバックアップが行われた時点と選択された時点の間に発生した変更は、バックアップ媒体15には保存されない。したがって、リストアに反映させる変更を取捨選択することが可能になる。

【0108】

図2.6は、差分バックアップの開始時点を変更する例を示している。ここでは、時刻 t_0 において前回の差分バックアップが行われ、時刻 t_0 と t_1 の間にブロック x および y が変更ブロックリスト42に追加され、時刻 t_1 と t_2 の間にブロック z が変更ブロックリスト42に追加されるものとする。ユーザが差分バックアップの開始時点を変更しなければ、時刻 t_2 において、変更ブロックリスト42には、ブロック x 、 y 、および z が時刻 t_0 からの差分として記録されて

いる。

【0109】

しかし、ユーザが時刻 t_1 を差分バックアップの開始時点として指定すると、ブロック管理部 22 は、時刻 t_1 において、変更ブロックリスト 42 を一旦クリアして、ブロック x および y のブロック番号を消去する。その後、ブロック z が変更ブロックリスト 42 に追加され、時刻 t_2 においては、ブロック z のみが時刻 t_1 からの差分として記録される。そして、次のバックアップ時には、時刻 t_1 からの差分に基づいて、差分バックアップが行われる。

【0110】

また、(a. 12) のコピー管理では、クラスタ内に複数のディスク 13 が存在する場合、コピー管理部 25 は、各計算機 11 にいずれかのディスク 13 のコピーを指示し、クラスタ内でコピーを行う計算機 11 を分散させる。そして、各計算機 11 は、コピー管理部 25 から指示されたディスク 13 のコピーを行う。このように、複数の計算機 11 がコピーを行うことで、バックアップの負荷が分散され、コピー時間が短縮される。

【0111】

図 27 は、このようなコピー管理の例を示している。図 27 のクラスタ内には、複数のバックアップ媒体 15 が設けられている。コピー管理部 25 は、コピー対象のディスク 13 とコピー先のバックアップ媒体 15 のデバイス名を各計算機 11 に通知し、コピー作業を依頼する。コピー作業を依頼された計算機 11 は、通知されたデバイス名のディスク 13 のデータを、通知されたデバイス名のバックアップ媒体 15 にコピーする。このとき、複数の計算機 11 により、コピー作業が並列に行われる。

【0112】

次に、図 28 から図までを参照しながら、上述した特徴 (c. 1) ~ (c. 5) に関するリストア時の動作を詳細に説明する。

(c. 1) の動作では、ファイルシステムが、ディスク 13 の代わりにバックアップ媒体 15 をそのままマウントすることで、データをリストアする。これにより、各計算機 11 は、バックアップ媒体 15 に保存されたバックアップデータ

に直接アクセスできるようになり、リストアのための特別な操作が不要になる。

【0113】

図28は、ブロック管理部22がバックアップ媒体15をファイルシステム上にマウントする処理を示している。図28において、ディスク13のデータ（斜線部分）がバックアップ媒体15にコピーされた後、計算機11からディスク13の参照要求を受け取ると、ブロック管理部22は、バックアップ媒体15上の対応するデータを計算機11に返す。

【0114】

図29は、このような参照処理のフローチャートである。ブロック管理部22は、まず、計算機11からファイルの読み込み要求を受け取る（ステップS81）。読み込み要求には、ファイル名と読み込み領域のオフセットaおよびサイズSが含まれている。次に、バックアップ媒体15のメタ情報を参照し（ステップS82）、対応するファイルのa～a+Sの範囲に割当てられているブロックの番号#xを求める（ステップS83）。

【0115】

次に、そのブロック番号#xのデータが保存されているバックアップ媒体15上のブロックの番号#yを求め（ステップS84）、そのブロックのデータを読んで（ステップS85）、読み込み要求に応答し（ステップS86）、処理を終了する。

【0116】

また、(c. 2)の動作では、差分バックアップのリストア時に、必要に応じて、複数の差分バックアップデータを最新のものから順に探索しながら遡る。差分バックアップの場合、複数の世代のバックアップデータのうちのいずれかに必要なデータが保存されているため、それらのバックアップデータを探索することで、すべてのデータを計算機11に提示することができる。

【0117】

図30は、このような世代管理を示している。図30において、各世代のバックアップデータは、それぞれ異なるバックアップ媒体15に保存されている。ブロック管理情報61は、ファイル名と、ディスク13のデバイス名およびブロッ

ク番号とをマッピングしている。また、ブロック管理情報 6 2 は、バックアップデータの世代毎に設けられ、ディスク 1 3 のデバイス名およびブロック番号と、バックアップ媒体 1 5 の識別情報およびブロック番号とをマッピングしている。

【0118】

情報計算機 1 1 からファイルのアクセス要求を受け取ると、ブロック管理部 2 2 は、ブロック管理情報 6 1 を参照して、ファイル名に対応するデバイス名とブロック番号を取得し、それらを媒体制御部 2 4 に渡す。

【0119】

媒体制御部 2 4 は、各世代のバックアップデータを生成順に管理し、最も新しい世代 G 1 のブロック管理情報 6 2 を参照して、与えられたデバイス名とブロック番号（ブロック情報）があるか否かをチェックする。与えられたブロック情報がある場合は、それに対応するバックアップ媒体 1 5 のブロック番号を取得し、世代 G 1 のバックアップ媒体 1 5 を参照する。与えられたブロック情報がない場合は、それより 1 つ前の世代 G 2 のブロック管理情報 6 2 を参照し、そのブロック情報があるか否かをチェックする。

【0120】

このような処理を繰り返しながら、世代を 1 つずつ遡っていけば、いずれかの世代のバックアップ媒体 1 5 において、与えられたブロック情報に対応するデータを参照することができる。このように、差分バックアップが行われた場合でも、過去のバックアップデータを利用して、すべてのデータをユーザに見せることが可能になる。

【0121】

図 3 1 は、差分バックアップのリストアの例を示している。図 3 1 において、全体バックアップデータ 7 1 は、最初の世代 G 3 のバックアップデータを表し、差分バックアップデータ 7 2、7 3 は、それぞれ、世代 G 2、G 1 における差分を表す。斜線部分は、バックアップデータが存在するブロックを表している。例えば、差分バックアップデータ 7 2 においては、ブロック 8 1、8 2 が変更されたデータに対応し、ブロック 8 3 が新たに追加されたデータに対応する。

【0122】

リストア時に、ブロック 93、94 のデータが要求されると、世代 G1 の差分バックアップデータ 73 の対応するブロックが参照され、ブロック 92、97 のデータが要求されると、世代 G2 まで遡って、差分バックアップデータ 72 の対応するブロックが参照される。また、ブロック 91、95、96 のデータが要求されると、世代 G3 まで遡って、全体バックアップデータ 71 の対応するブロックが参照される。

【0123】

さらに、図 25 に示したようなマージ処理が行われた場合は、マージされた 2 つのバックアップデータの代わりに、マージにより生成されたバックアップデータを用いて、同様のリストア動作が行われる。

【0124】

また、(c. 3) および (c. 4) の動作では、バックアップデータがテープ 16 に保存されている場合、バックアップ媒体 15 を、クラスタ内のすべての計算機 11 からアクセス可能なバッファとして用いる。そして、計算機 11 がバックアップデータを参照したとき、必要なブロックのみをバックアップ媒体 15 にロードし、それらのブロックをキャッシュとして利用する。これにより、必要なデータのみをバックアップ媒体 15 上に配置することができ、頻繁にアクセスされるデータへのアクセス効率が向上する。

【0125】

図 32 は、バックアップ媒体 15 をバッファとして利用する処理を示している。ここでは、図 2 の構成では計算機 12 のみがテープ 16 に接続されているので、この計算機 12 のテープ制御部 27 が、テープ 16 から必要なブロックのデータを読み出して、バックアップ媒体 15 上に配置する。バックアップ媒体 15 としては、例えば、ディスクが用いられる。こうしてバックアップ媒体 15 にロードされたデータを参照することで、テープ 16 に接続されていない計算機 11 でも、テープ 16 に保存されたバックアップデータを読むことが可能になる。

【0126】

図 33 は、バックアップデータの参照処理のフローチャートである。図 32 のステップ S91～S93 の処理は、図 29 のステップ S81～S83 の処理と同

様である。次に、ブロック管理部 22 は、ステップ S93 で得られたブロック番号 #x のデータが保存されているテープ 16 上のブロックの番号 #y を求め（ステップ S94）、そのブロックのキャッシュがバックアップ媒体 15 上にあるか否かをチェックする（ステップ S95）。

【0127】

キャッシュがバックアップ媒体 15 上になれば、テープ制御部 27 が、そのブロックのデータをテープ 16 から読んで、バックアップ媒体 15 上の空いているブロック #z に書き込む（ステップ S96）。そして、ブロック管理部 22 は、書き込まれたデータを用いて読み込み要求に応答し（ステップ S97）、処理を終了する。また、キャッシュがバックアップ媒体 15 上にあれば、ブロック管理部 22 は、そのデータを用いて読み込み要求に応答し（ステップ S97）、処理を終了する。

【0128】

また、（c. 5）の動作では、ログ媒体 14 の B I ログがバックアップ媒体 15 のバックアップデータに上書きされておらず、ログとバックアップデータが別々に保存されている場合、ログを先に参照し、必要に応じて、バックアップデータを後で参照する。リストア時にログを参照することで、バックアップ開始時点のイメージが再現され、データの矛盾が生じることがなくなる。

【0129】

図 34 は、ログ媒体 14 のログを参照する処理を示している。計算機 11 からアクセス要求を受け取ると、ブロック管理部 22 は、ログ管理部 26 にログの存在と内容を確認して、要求されたデータのログがあれば、ログ媒体 14 を参照し、ログがなければ、バックアップ媒体 15 を参照する。

【0130】

図 35 は、このような参照処理のフローチャートである。図 35 のステップ S101～S103 の処理は、図 29 のステップ S81～S83 の処理と同様である。次に、ブロック管理部 22 は、ステップ S103 で得られたブロック番号 #x のログがあるか否かをログ管理部 26 に問い合わせ（ステップ S104）、回答をチェックする（ステップ S105）。

【0131】

問い合わせたブロックのログがあれば、ログ媒体14上のそのログを読み、そのようなログがなければ、対応するバックアップ媒体15上のブロックの番号#yを求めて、そのブロックのバックアップデータを読む（ステップS107）。そして、読み込み要求に応答し（ステップS108）、処理を終了する。

【0132】

ところで、図2のクラスタシステムでは、キャッシュ制御部21、ブロック管理部22、グループ管理部23、媒体制御部24、コピー管理部25、ログ管理部26、およびテープ制御部27を、管理用の計算機12に設けているが、これらの制御部および管理部の一部または全部を、複数の計算機11に分散して設けてもよい。

【0133】

図36は、このようなクラスタシステムにおけるバックアップ動作を示している。図36においては、コピー管理部25、ログ管理部26、およびテープ制御部27が計算機11に分散して設けられ、コピー管理部25を有する計算機11が、ディスク13の内容をバックアップ媒体15にコピーする。

【0134】

各計算機11は、このコピーの最中に発生するBIログを、ログ管理部26を有する計算機11に転送し、この計算機11がログを編集してログ媒体14に書く。そして、バックアップデータとログは、それぞれ、テープ制御部27を有する計算機11により、テープ16に書かれる。

【0135】

図37は、図36のクラスタシステムにおけるリストア動作を示している。図37においては、テープ制御部27を有する計算機11が、他の計算機11からの読み込み要求を受け取り、必要なバックアップデータとログを別々にテープ16から読んで、それぞれ、バックアップ媒体15とログ媒体14上に展開する。

【0136】

展開が済むと、読み込みを要求した計算機11は、ログがあれば、ログ媒体14からログを読む。ログがなければ、ブロック管理部22からファイル名に対応

するブロック番号を受け取り、バックアップ媒体 15 からバックアップデータを読む。

【0137】

ただし、テープ制御部 27 を有する計算機 11 自身が読み込みを要求する場合は、バックアップデータとログをバックアップ媒体 15 とログ媒体 14 上に展開する必要はない。

【0138】

図 38 は、図 36 のクラスタシステムにおいて、バックアップデータをテープ 16 に書く前にログの上書きを行う場合を示している。図 38 においては、バックアップデータとログが確定した段階で、ログ管理部 26 は、ログ媒体 14 のログを、バックアップ媒体 15 のバックアップデータに上書きする。上書きが済むと、テープ制御部 27 は、上書きされたバックアップデータをテープ 16 に書く。

【0139】

図 39 は、図 38 のクラスタシステムにおけるリストア動作を示している。図 39 においては、テープ制御部 27 は、ログが上書きされたバックアップデータをテープ 16 から読んで、バックアップ媒体 15 上に展開する。そして、読み込みを要求した計算機 11 は、バックアップ媒体 15 から必要なデータを読む。ただし、テープ制御部 27 を有する計算機 11 自身が読み込みを要求する場合は、データをバックアップ媒体 15 上に展開する必要はない。

【0140】

図 2 の計算機 11、12 は、例えば、図 40 に示すような情報処理装置を用いて構成することができる。図 40 の情報処理装置は、CPU（中央処理装置）111、メモリ 112、入力装置 113、出力装置 114、外部記憶装置 115、媒体駆動装置 116、およびネットワーク接続装置 117 を備え、それらはバス 118 により互いに接続されている。

【0141】

メモリ 112 は、例えば、ROM（read only memory）、RAM（random access memory）等を含み、処理に用いられるプログラムとデータを格納する。CP

U111は、メモリ112を利用してプログラムを実行することにより、必要な処理を行う。

【0142】

図2のキャッシュ制御部21、ブロック管理部22、グループ管理部23、媒体制御部24、コピー管理部25、ログ管理部26、およびテープ制御部27は、例えば、プログラムにより記述されたソフトウェアコンポーネントとしてメモリ112に格納される。

【0143】

入力装置113は、例えば、キーボード、ポインティングデバイス、タッチパネル等であり、ユーザからの指示や情報の入力に用いられる。出力装置114は、例えば、ディスプレイ、プリンタ、スピーカ等であり、ユーザへの問い合わせや処理結果の出力に用いられる。

【0144】

外部記憶装置115は、例えば、磁気ディスク装置、光ディスク装置、光磁気ディスク (magneto-optical disk) 装置、テープ装置等である。情報処理装置は、この外部記憶装置115に、上述のプログラムとデータを保存しておき、必要に応じて、それらをメモリ112にロードして使用する。また、外部記憶装置115は、共有ディスク13、ログ媒体14、バックアップ媒体15、テープ16等として用いられる。

【0145】

媒体駆動装置116は、可搬記録媒体119を駆動し、その記録内容にアクセスする。可搬記録媒体119としては、メモ리카ード、フロッピーディスク、CD-ROM (compact disk read only memory)、光ディスク、光磁気ディスク等、任意のコンピュータ読み取り可能な記録媒体が用いられる。ユーザは、この可搬記録媒体119に上述のプログラムとデータを格納しておき、必要に応じて、それらをメモリ112にロードして使用する。

【0146】

ネットワーク接続装置117は、計算機間を結ぶ通信ネットワークへの接続に用いられ、通信に伴うデータ変換を行う。情報処理装置は、上述のプログラムと

データをネットワーク接続装置 1 1 7 を介して他の装置から受け取り、必要に応じて、それらをメモリ 1 1 2 にロードして使用する。

【 0 1 4 7 】

図 4 1 は、図 4 0 の情報処理装置にプログラムとデータを供給することのできるコンピュータ読み取り可能な記録媒体を示している。可搬記録媒体 1 1 9 や外部のデータベース 1 2 0 に保存されたプログラムとデータは、メモリ 1 1 2 にロードされる。そして、CPU 1 1 1 は、そのデータを用いてそのプログラムを実行し、必要な処理を行う。

【 0 1 4 8 】

【発明の効果】

本発明によれば、クラスタシステムのような、ディスク共用ファイルシステムを有する計算機システムにおいて、システムの稼働中にデータを効率的にバックアップすることができる。また、リストア時に、バックアップデータを効率的に参照することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明のバックアップシステムの原理図である。

【図 2】

クラスタシステムの構成図である。

【図 3】

キャッシュ制御処理のフローチャートである。

【図 4】

第 1 のログ管理を示す図である。

【図 5】

ログ編集処理のフローチャートである。

【図 6】

第 2 のログ管理を示す図である。

【図 7】

第 1 のログ記録処理のフローチャートである。

【図 8】

第 3 のログ管理を示す図である。

【図 9】

第 2 のログ記録処理のフローチャートである。

【図 10】

ログ管理ファイルを示す図である。

【図 11】

第 1 のコピー処理のフローチャートである。

【図 12】

第 4 のログ管理を示す図である。

【図 13】

第 3 のログ記録処理のフローチャートである。

【図 14】

第 2 のコピー処理のフローチャートである。

【図 15】

第 5 のログ管理を示す図である。

【図 16】

ログ媒体のデータ形式を示す図である。

【図 17】

ブロック管理とグループ管理を示す図である。

【図 18】

空き領域管理表を示す図である。

【図 19】

使用済みブロックリストを示す図である。

【図 20】

変更ブロックリスト更新処理のフローチャートである。

【図 21】

ディレクトリツリーを示す図である。

【図 22】

第1のグループリストを示す図である。

【図23】

第2のグループリストを示す図である。

【図24】

グループブロックリストを示す図である。

【図25】

差分バックアップデータのマージを示す図である。

【図26】

差分バックアップ開始時点の変更を示す図である。

【図27】

コピー管理を示す図である。

【図28】

バックアップ媒体のマウントを示す図である。

【図29】

第1の参照処理のフローチャートである。

【図30】

世代管理を示す図である。

【図31】

差分バックアップのリストアを示す図である。

【図32】

バッファとしてのバックアップ媒体を示す図である。

【図33】

第2の参照処理のフローチャートである。

【図34】

ログの参照を示す図である。

【図35】

第3の参照処理のフローチャートである。

【図36】

第1のバックアップを示す図である。

【図 37】

第 1 のリストアを示す図である。

【図 38】

第 2 のバックアップを示す図である。

【図 39】

第 2 のリストアを示す図である。

【図 40】

情報処理装置の構成図である。

【図 41】

記録媒体を示す図である。

【符号の説明】

- 1 コピー手段
- 2 制御手段
- 3、11、12 計算機
- 4 共有媒体
- 5、15 バックアップ媒体
- 6 ログ管理手段
- 7 生成手段
- 8 グループ管理手段
- 9 領域管理手段
- 13 共有ディスク
- 14 ログ媒体
- 16 テープ
- 21 キャッシュ制御部
- 22 ブロック管理部
- 23 グループ管理部
- 24 媒体制御部
- 25 コピー管理部
- 26 ログ管理部

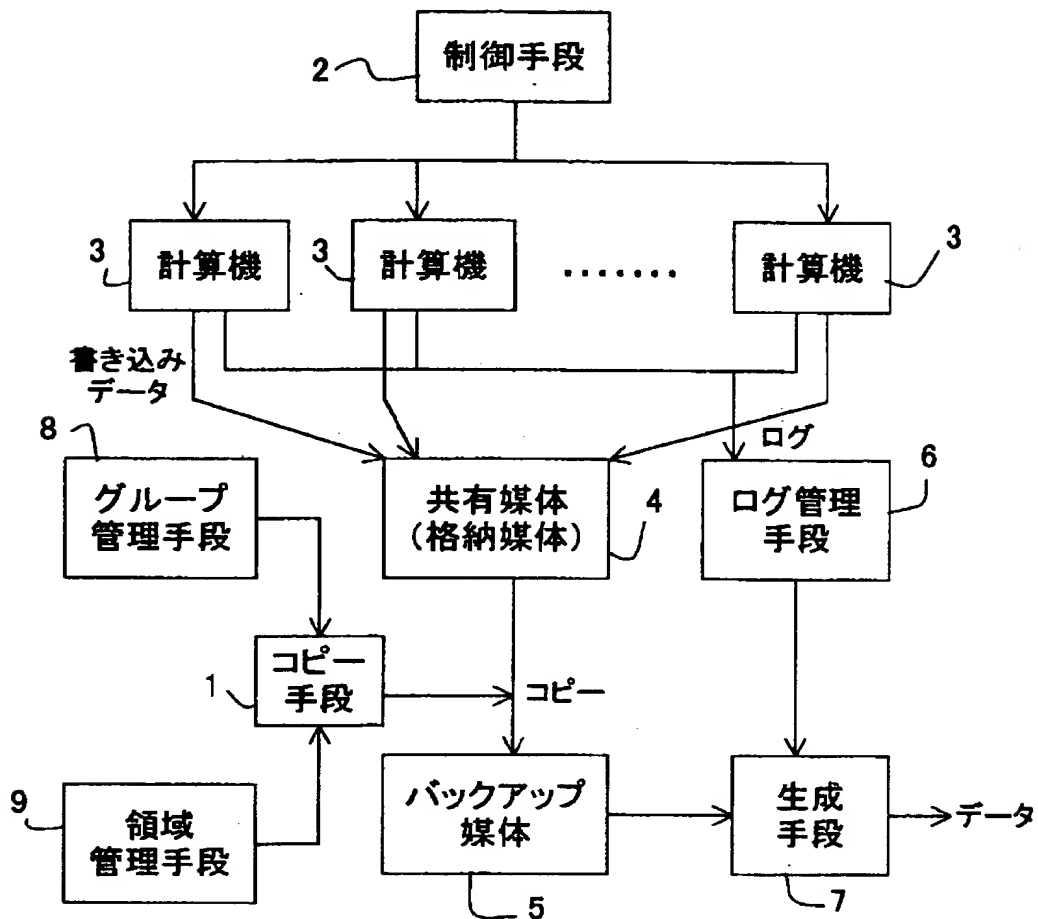
- 27 テープ制御部
- 28 キャッシュ
- 31 一時ログ媒体
- 32、34 ログ管理ファイル
- 33 クロック部
- 41 使用済みブロックリスト
- 42 変更ブロックリスト
- 43 グループブロックリスト
- 44 グループ変更ブロックリスト
- 51、71 全体バックアップデータ
- 52、53、72、73 差分バックアップデータ
- 54、55 バックアップデータ
- 61、62 ブロック管理情報
- 81、82、83、91、92、93、94、95、96、97 ブロック
- 101 アクセス要求
- 111 CPU
- 112 メモリ
- 113 入力装置
- 114 出力装置
- 115 外部記憶装置
- 116 媒体駆動装置
- 117 ネットワーク接続装置
- 118 バス
- 119 可搬記録媒体
- 120 データベース

【書類名】

図面

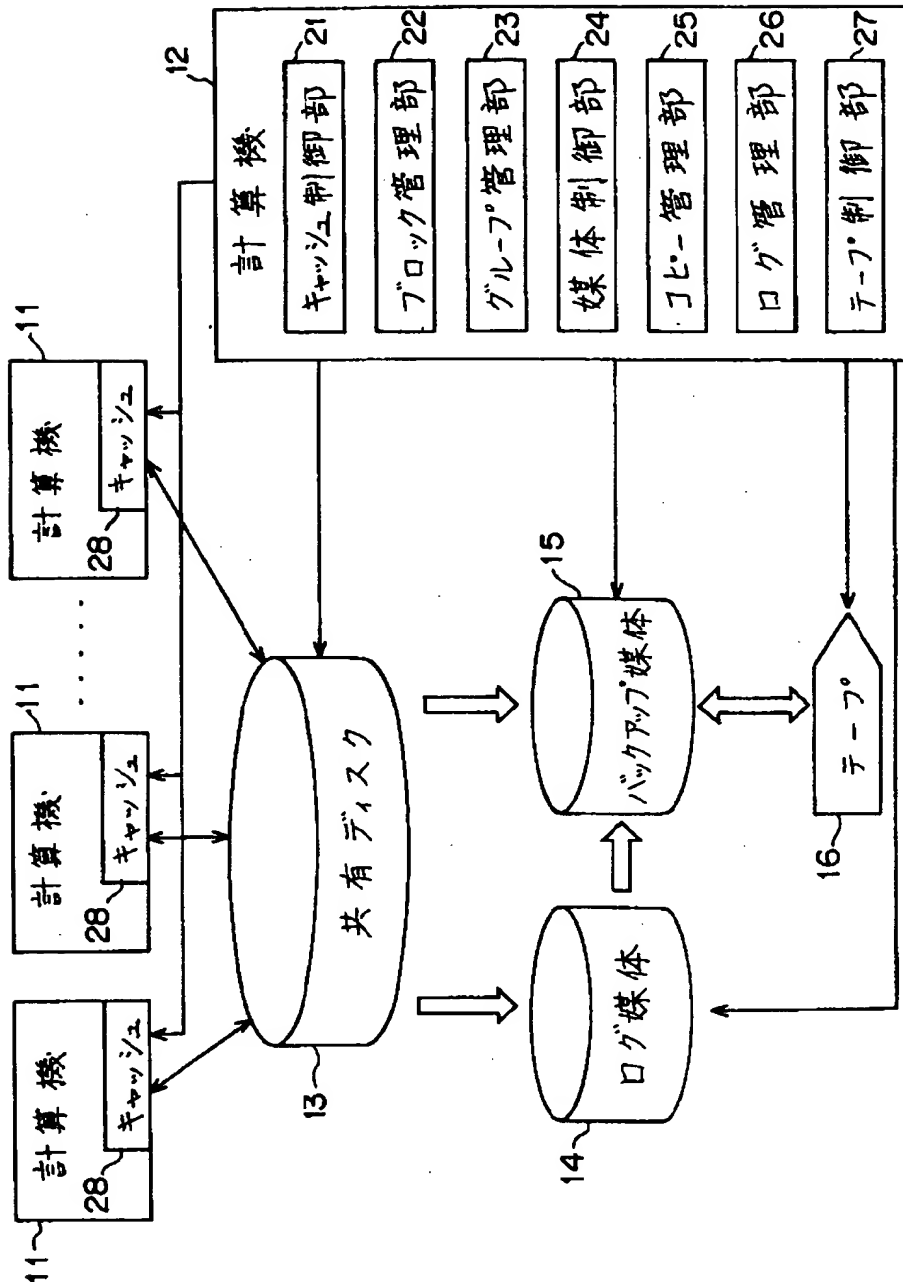
【図 1】

本発明の原理図



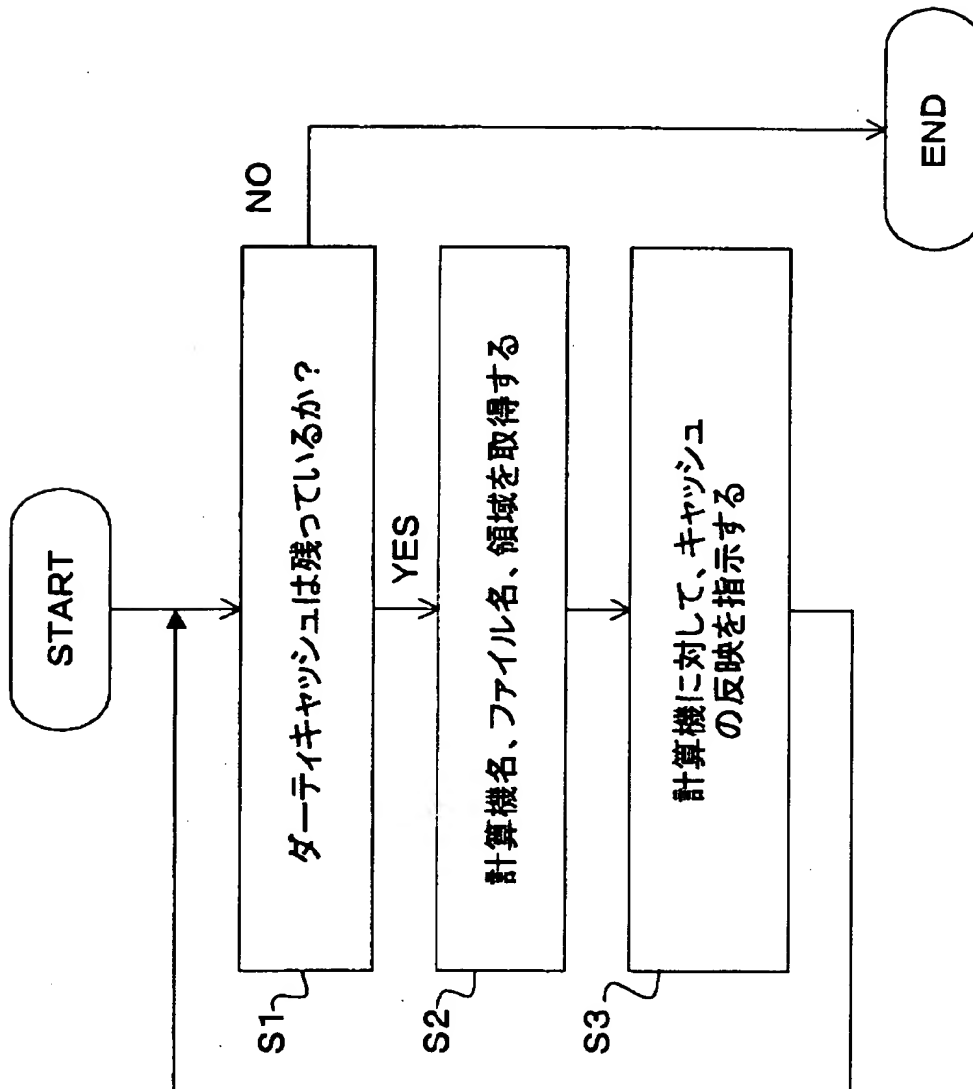
【図 2】

クラスタシステムの構成図



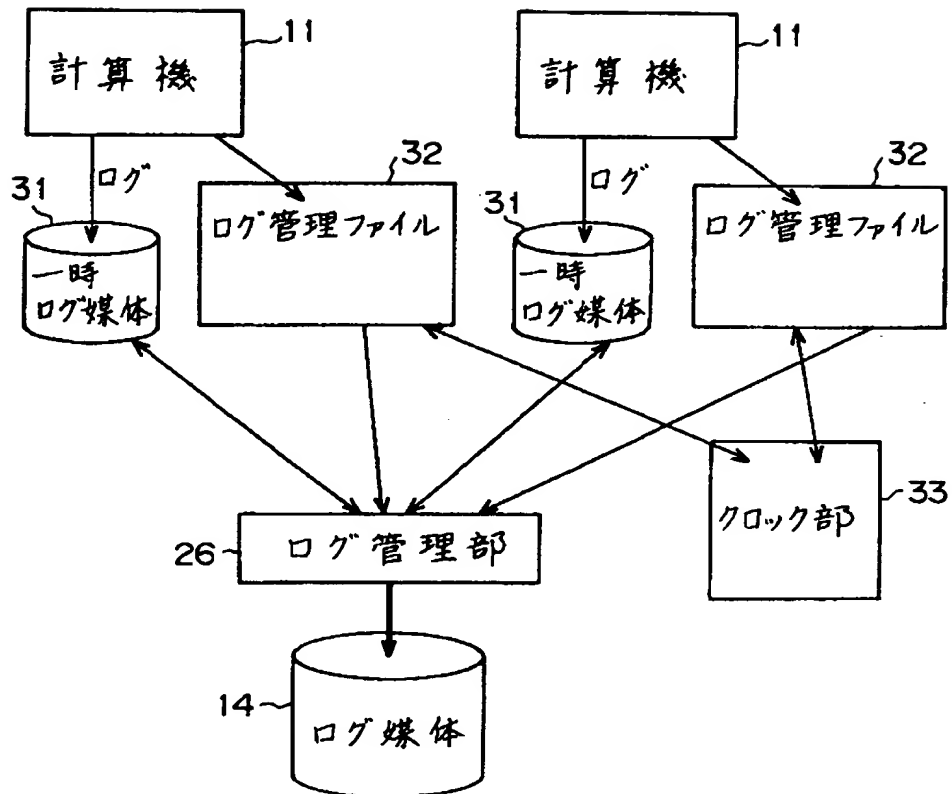
【図 3】

キャッシュ制御処理のフローチャート



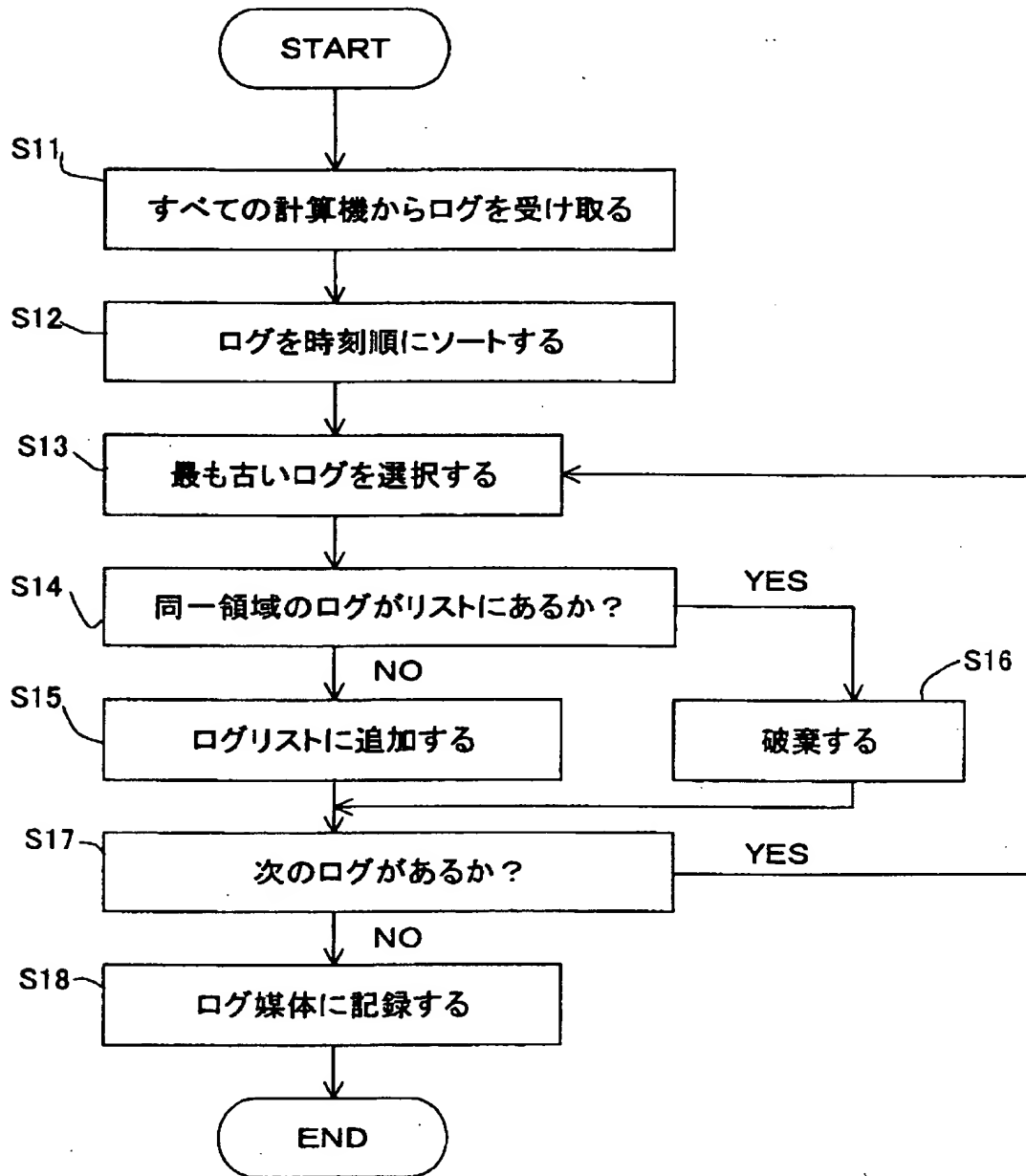
【図4】

第1のログ管理を示す図



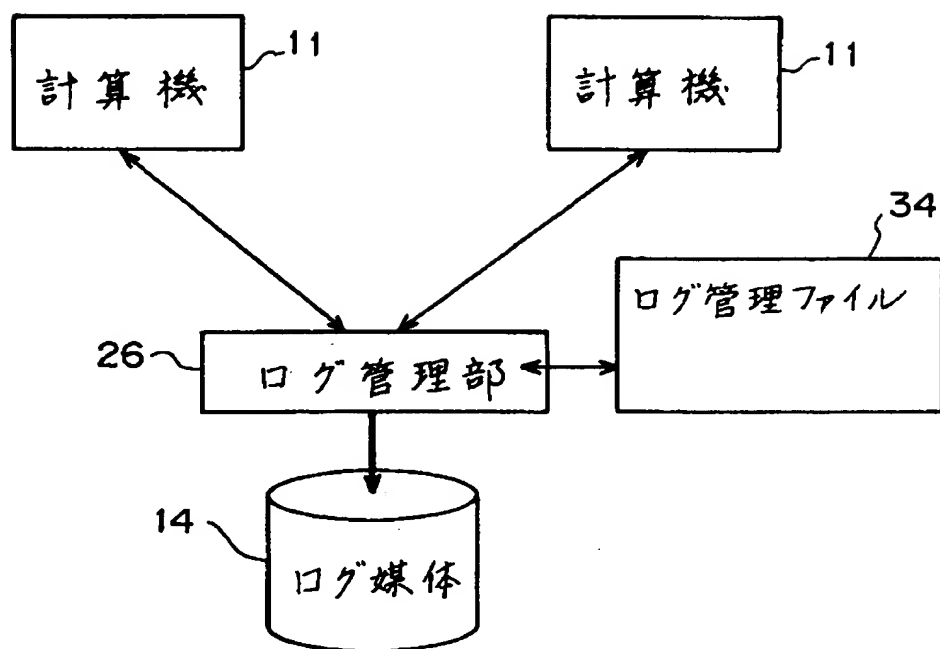
【図 5】

ログ編集処理のフローチャート



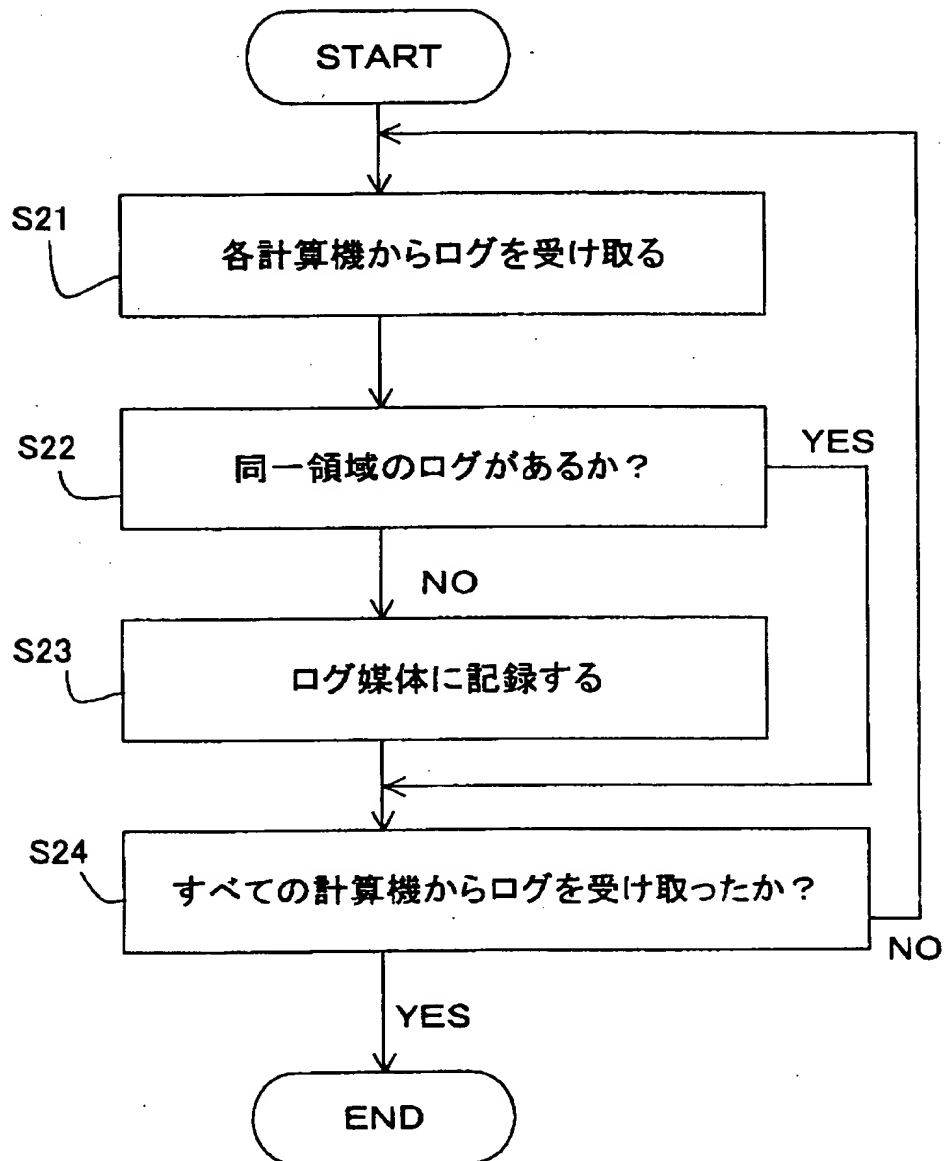
【図6】

第2のログ管理を示す図



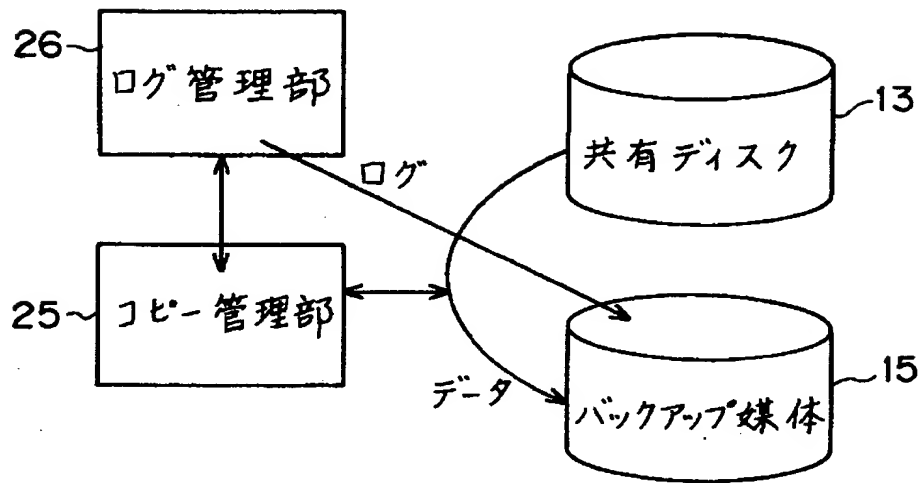
【図 7】

第1のログ記録処理のフローチャート



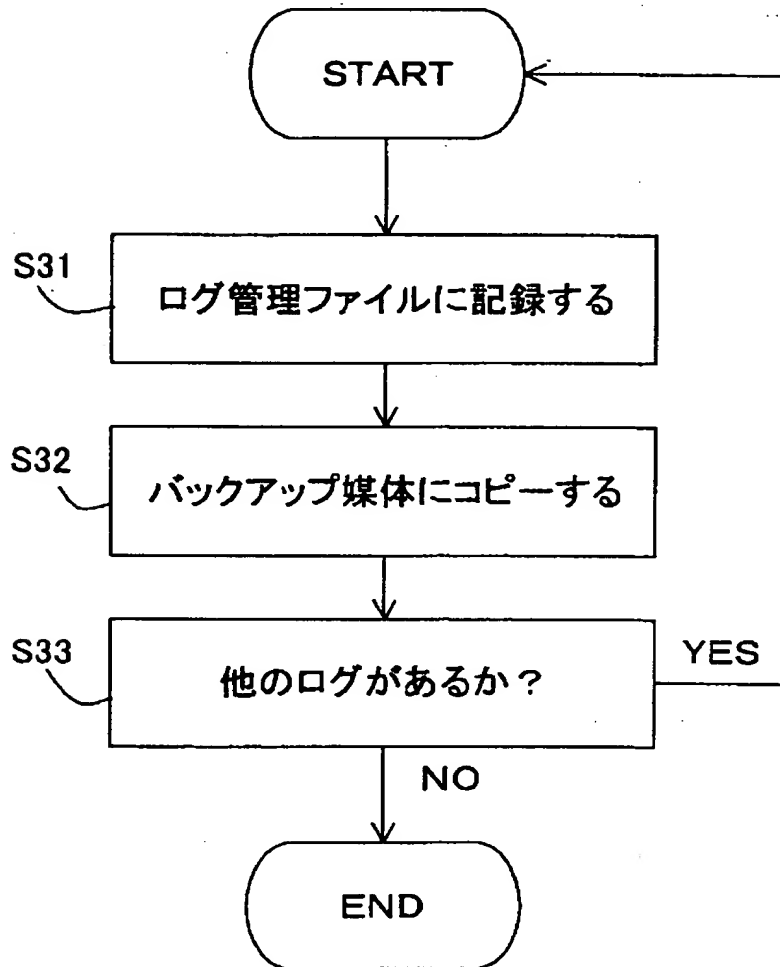
【図8】

第3のログ管理を示す図



【図 9】

第2のログ記録処理のフローチャート



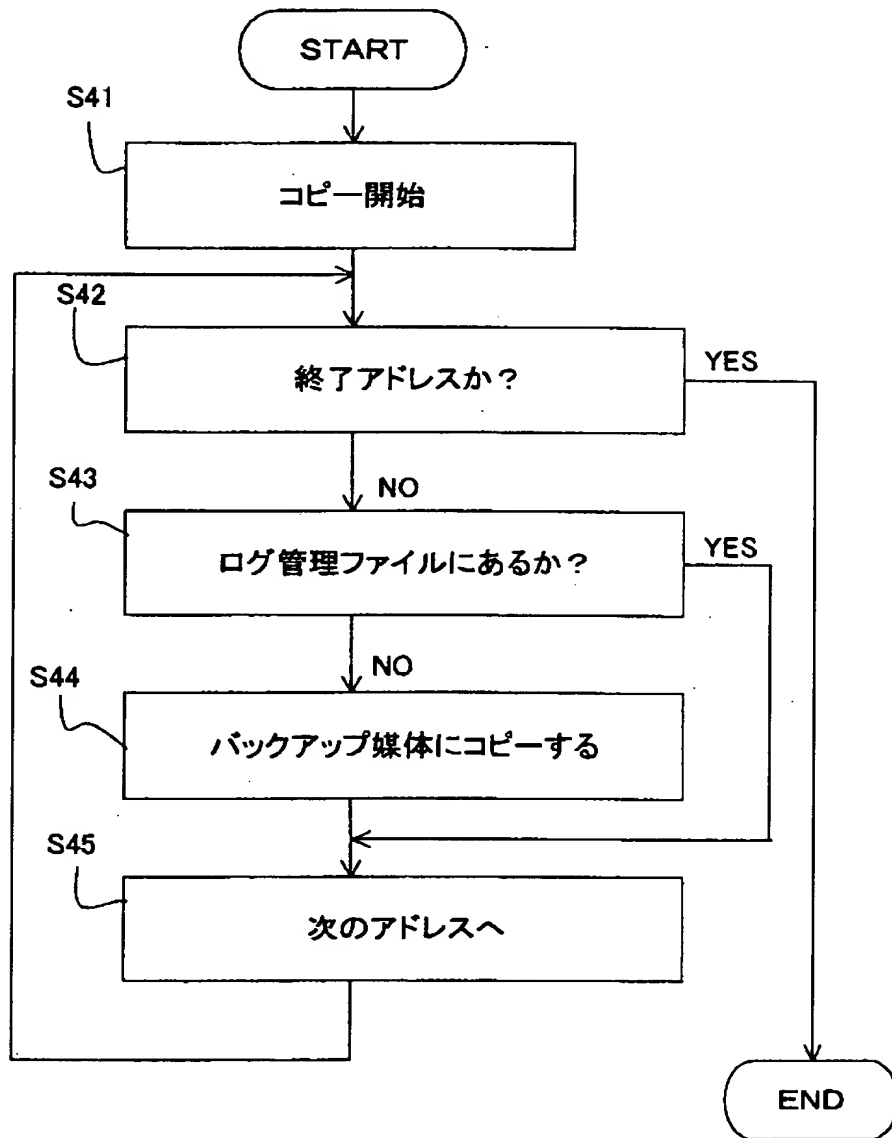
【図 1 0】

ログ管理ファイルを示す図

デバイス名	元アドレス	長さ
α	#a	2
β	#b	1
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.

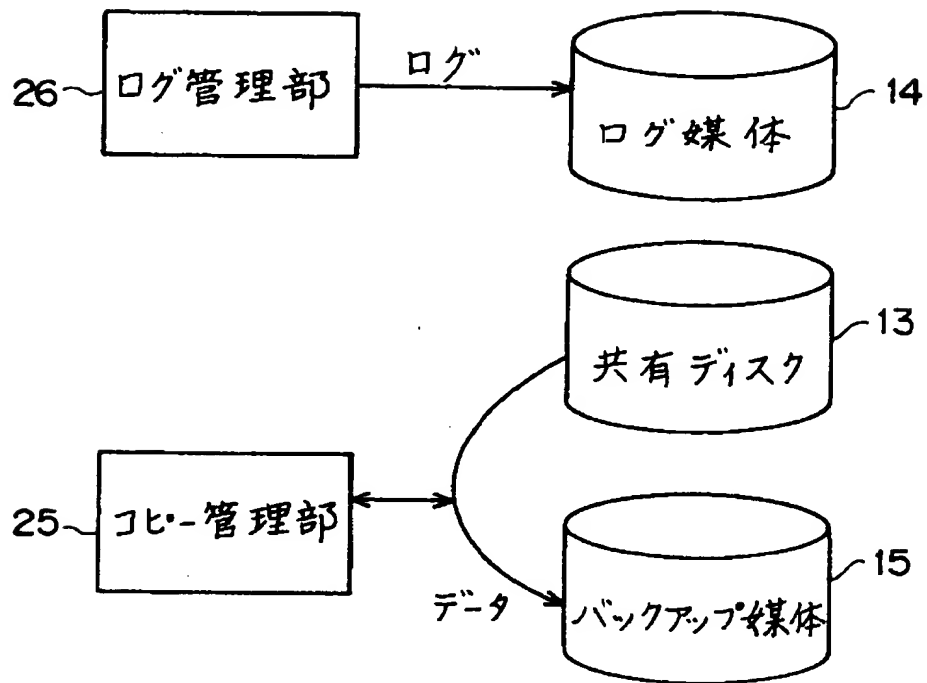
【図 1 1】

第1のコピー処理のフローチャート



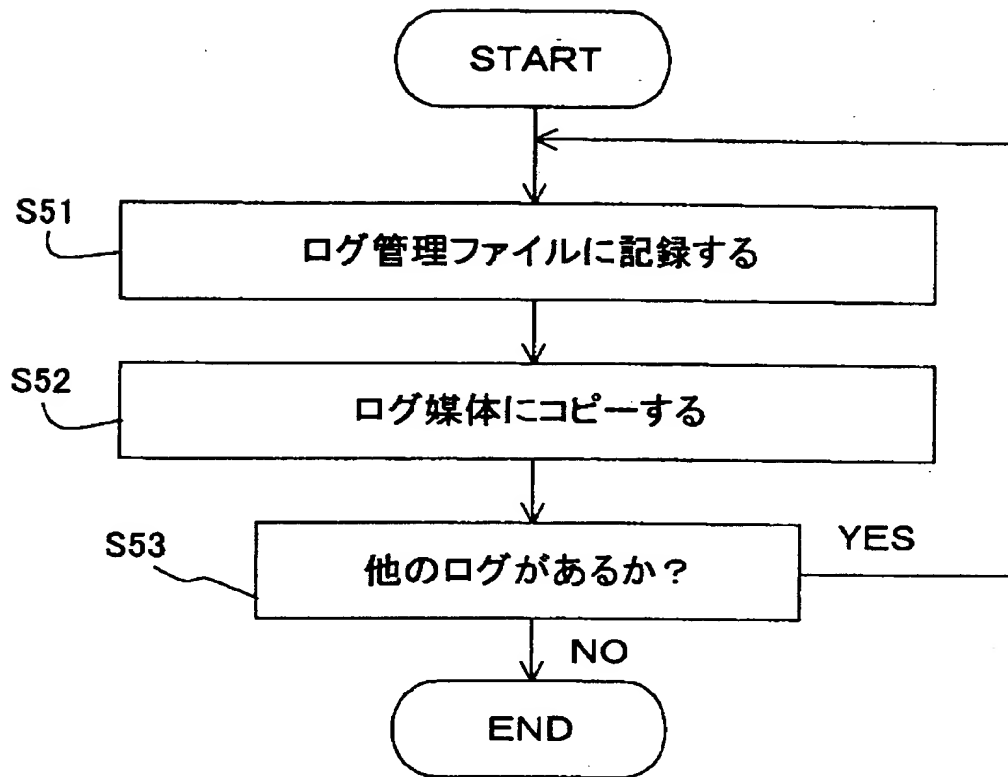
【図 12】

第 4 の ログ管理を示す図



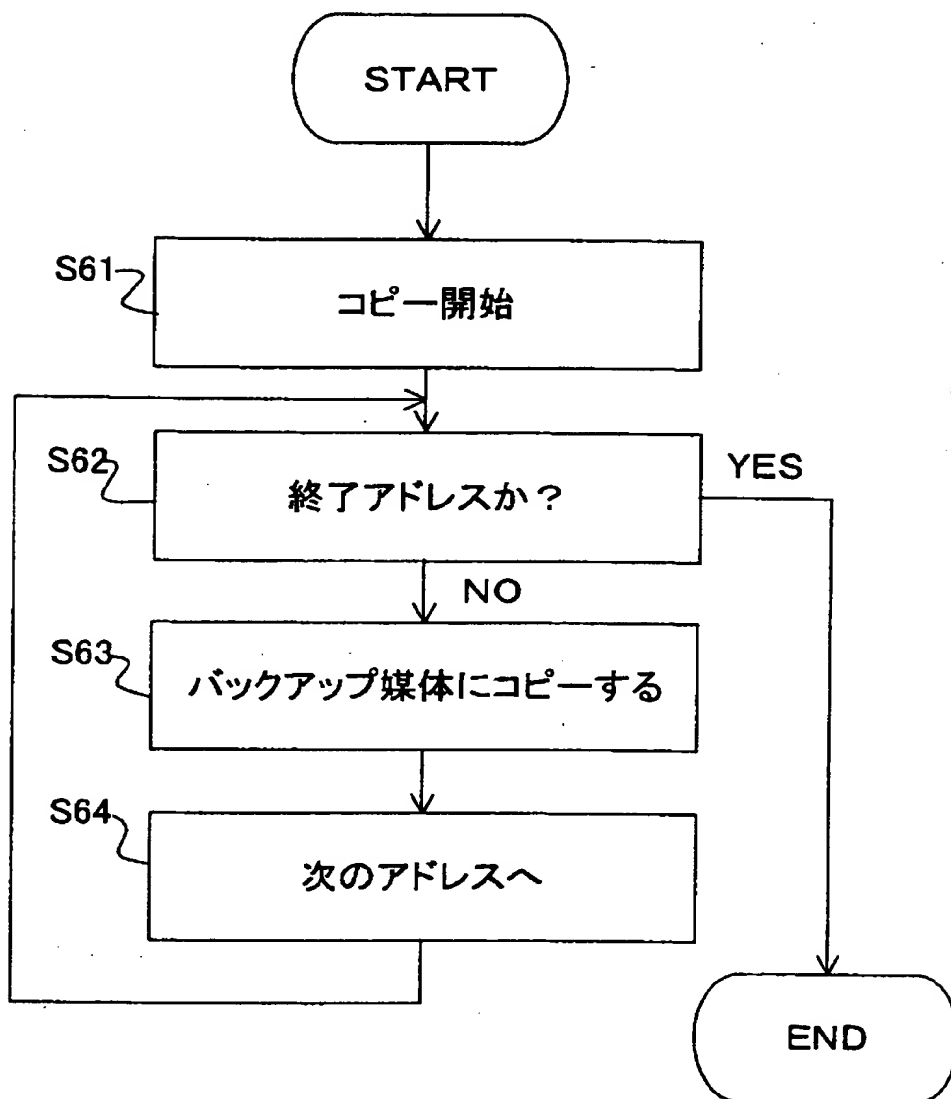
【図 1 3】

第3のログ記録処理のフローチャート



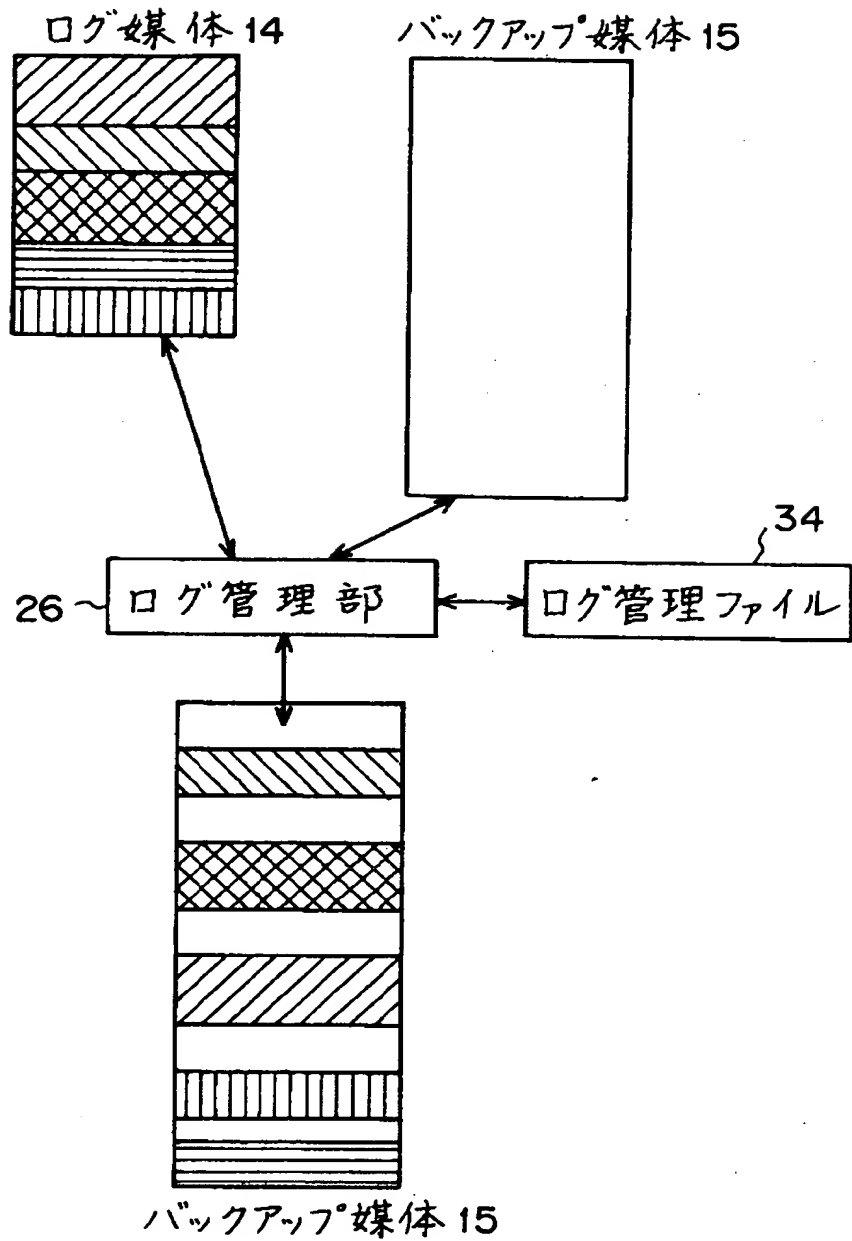
【図14】

第2のコピー処理のフローチャート



【図 1 5】

第 5 の ログ 管 理 を 示 す 図



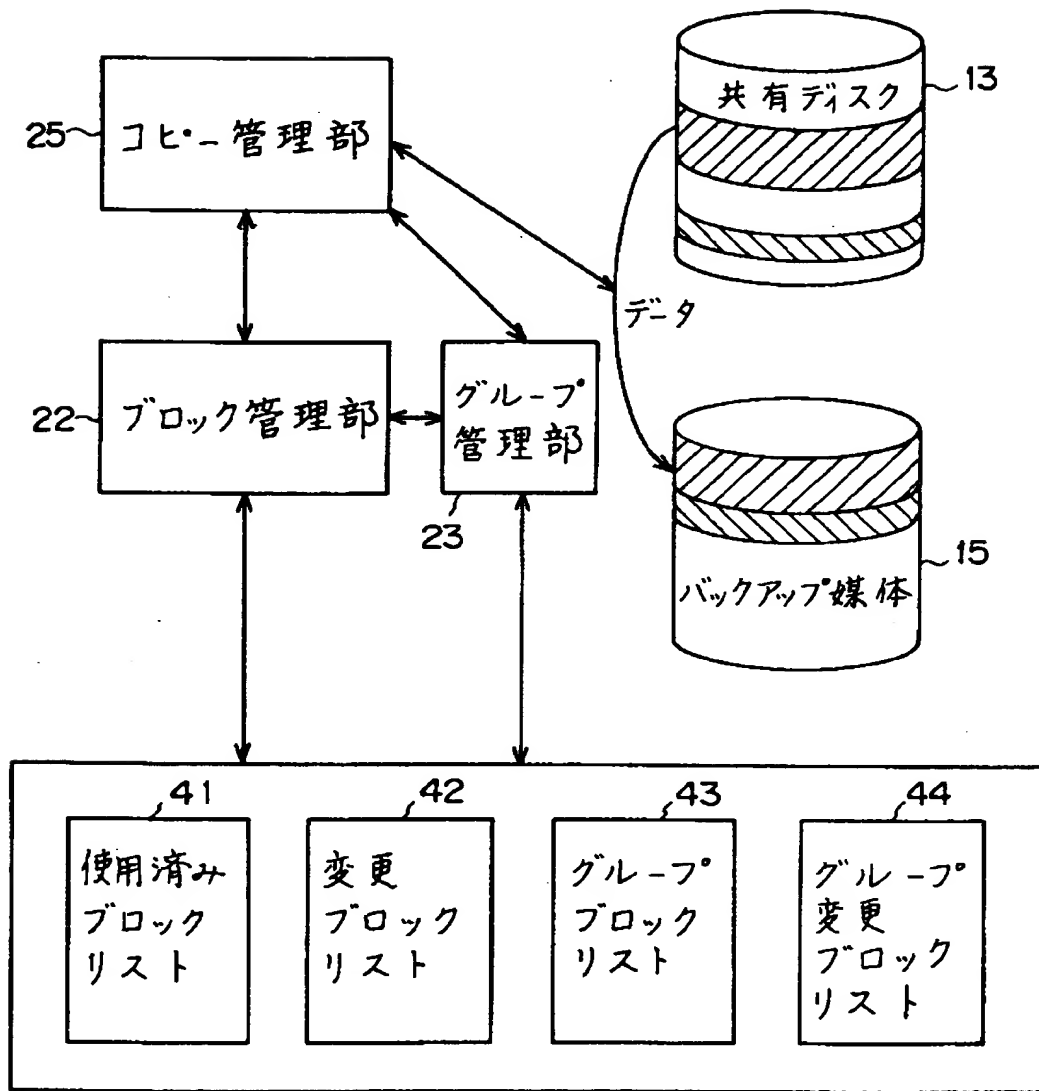
【図 1 6】

ログ媒体のデータ形式を示す図

元アドレス	長さ	ログの内容
#a	1	XXXX
#b	3	XXXX
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮

【図17】

ブロック管理とグループ管理を示す図



【図 1 8】

空き領域管理表を示す図

フラグ	ブロック番号
○	1
×	2
○	3
○	4
×	5
×	6
⋮	⋮

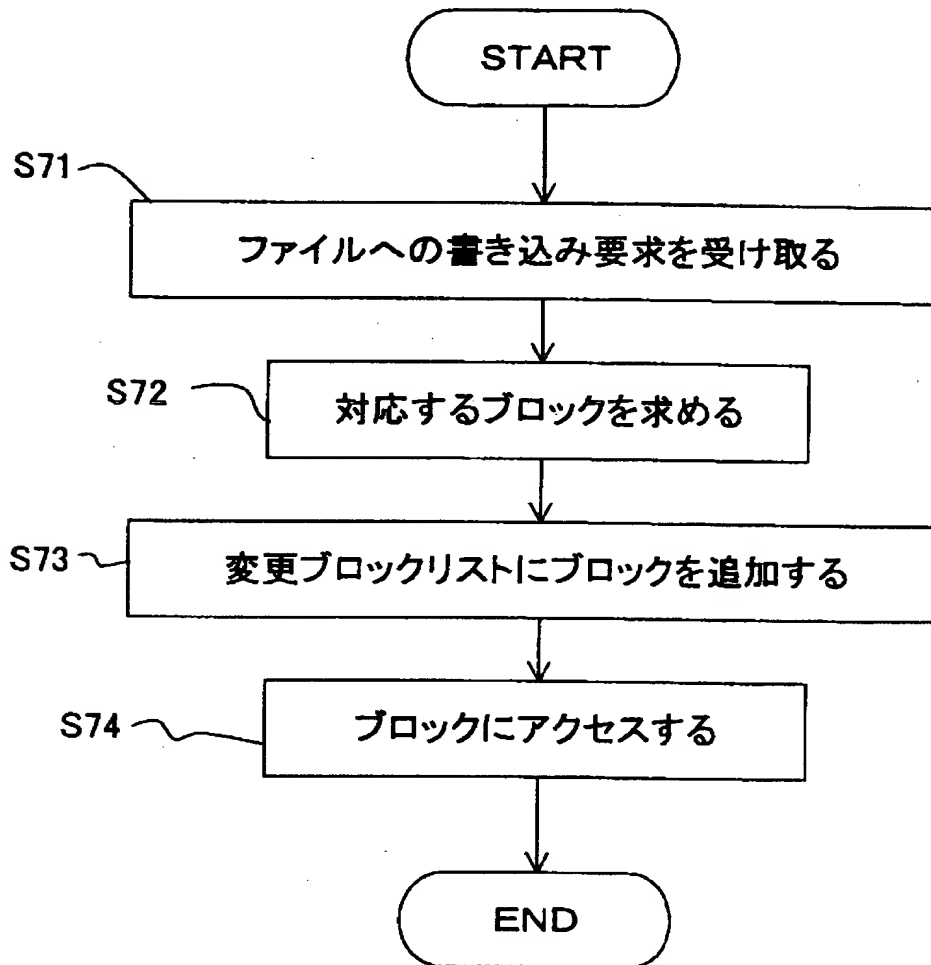
【図 1 9】

使用済みブロックリストを示す図

ブロック番号
2
5
6
⋮

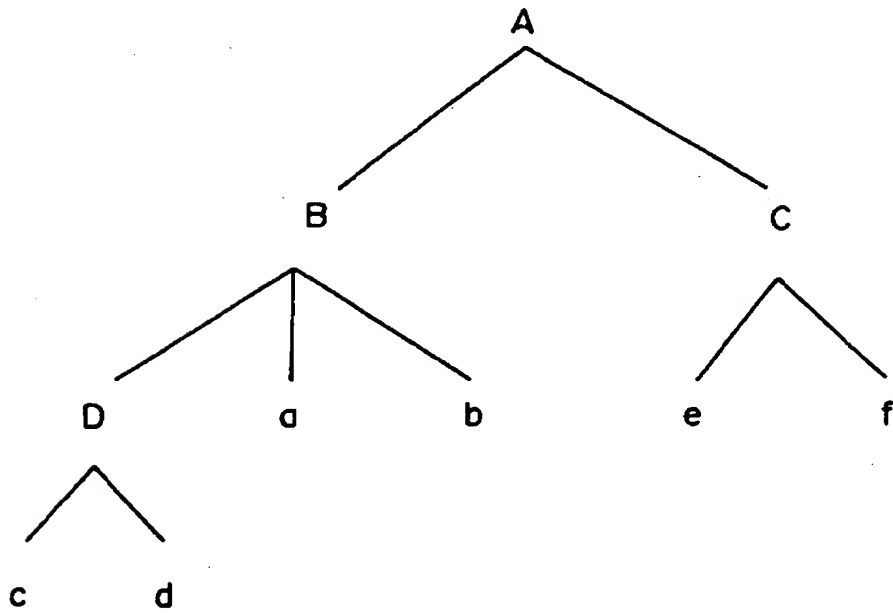
【図 2 0】

変更ブロックリスト更新処理のフローチャート



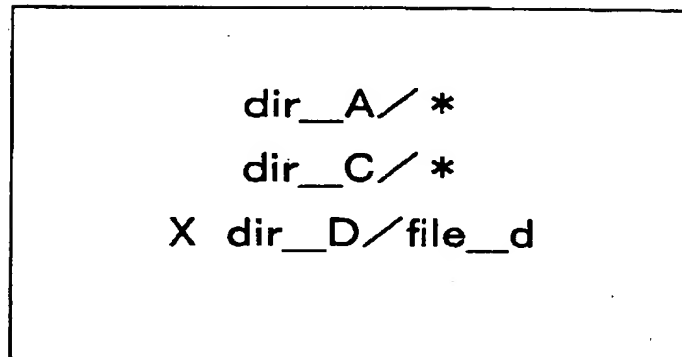
【図 21】

ディレクトリツリーを示す図



【図 22】

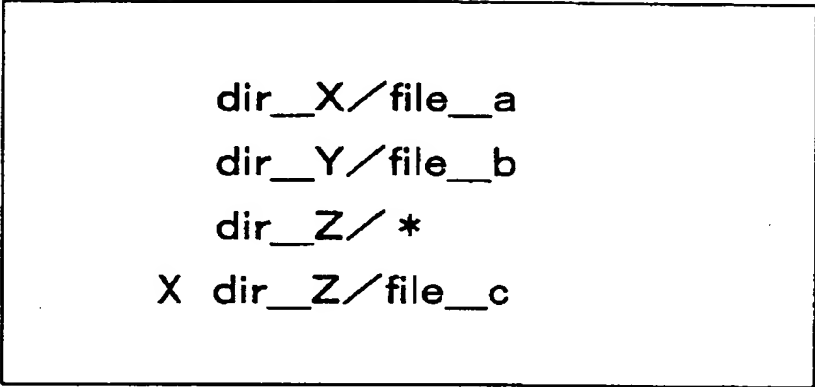
第1のグループリストを示す図



dir_A/*
dir_C/*
X dir_D/file_d

【図 23】

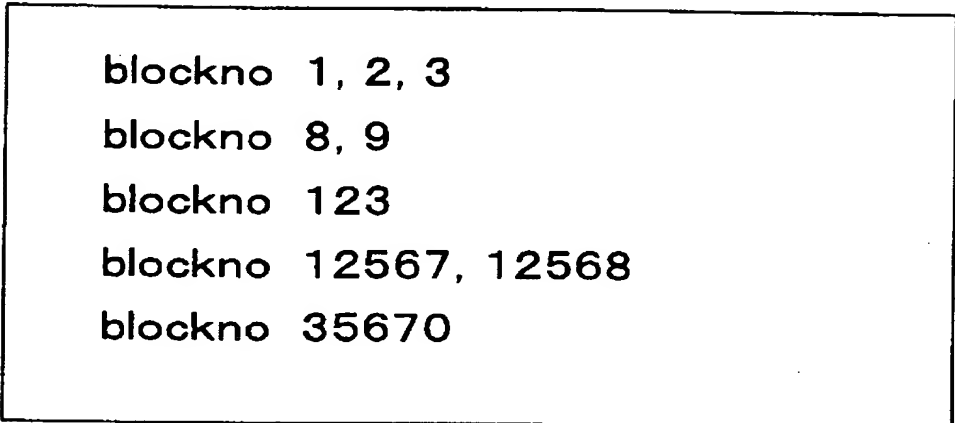
第2のグループリストを示す図



dir__X/file__a
dir__Y/file__b
dir__Z/ *
X dir__Z/file__c

【図 2 4】

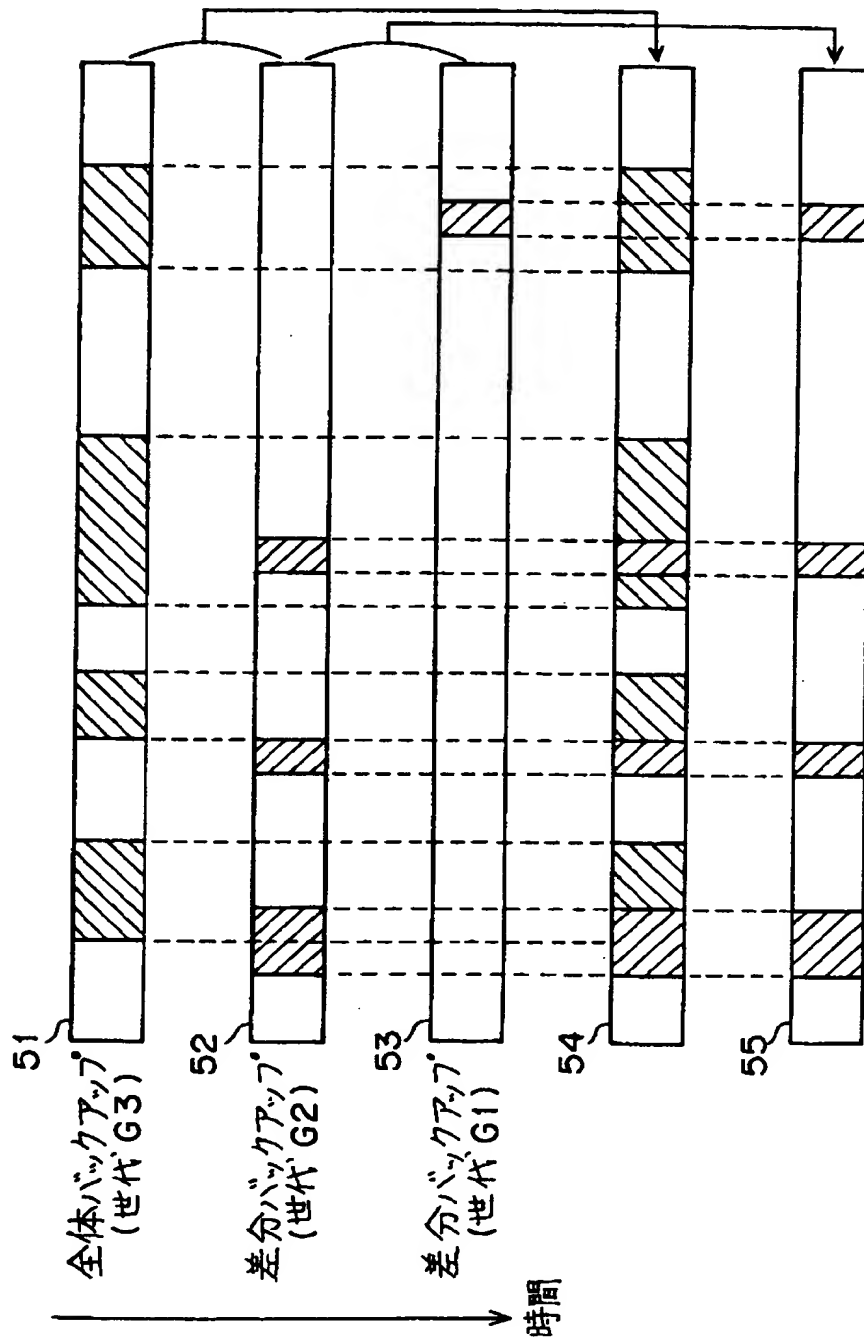
グループブロックリストを示す図



blockno 1, 2, 3
blockno 8, 9
blockno 123
blockno 12567, 12568
blockno 35670

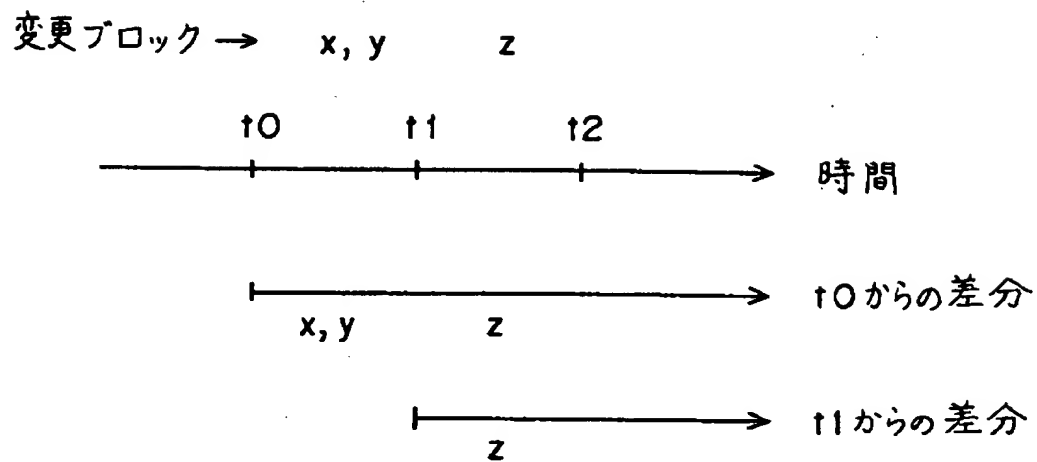
【図 25】

差分バックアップデータのマージを示す図



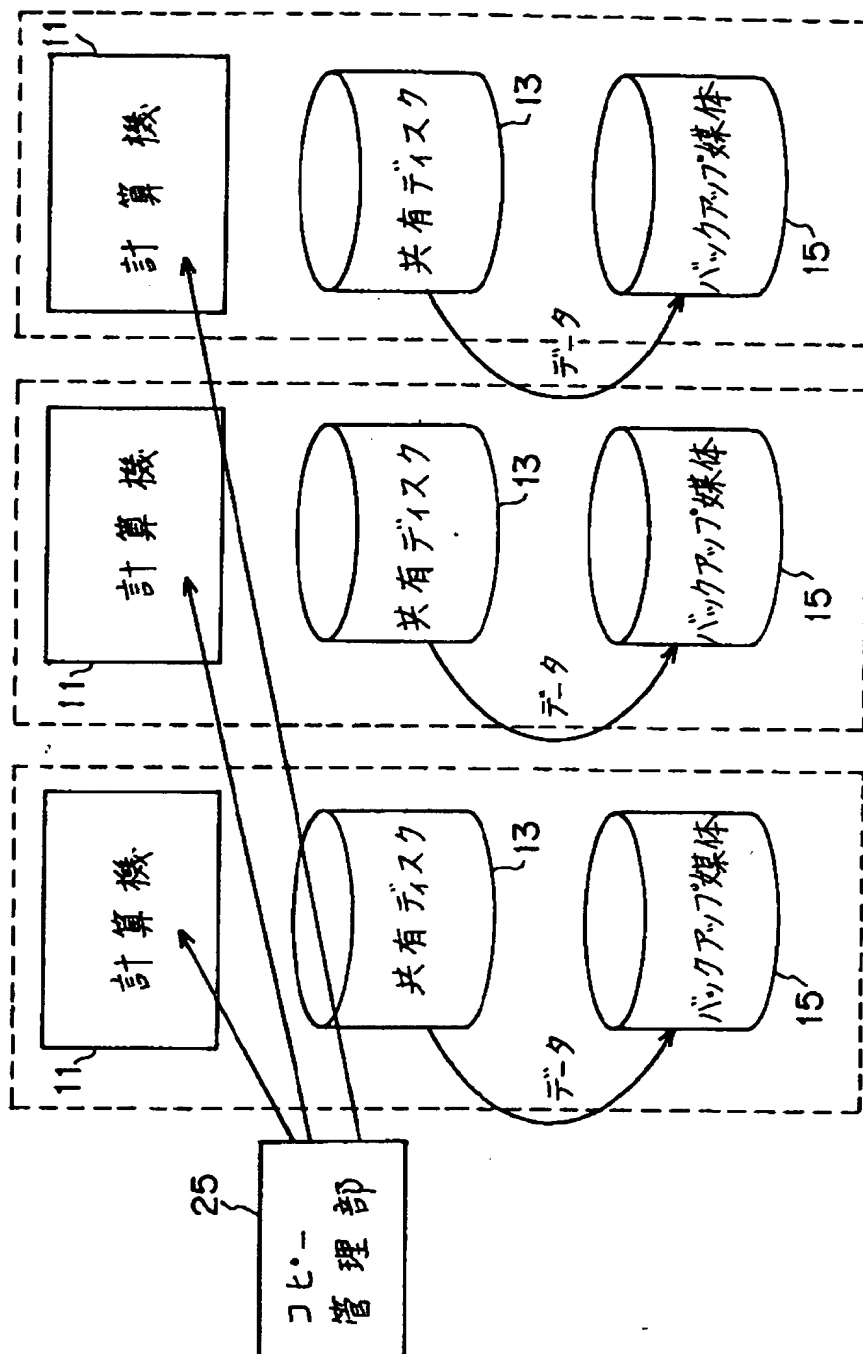
【図 26】

差分バックアップ開始時点の変更を示す図



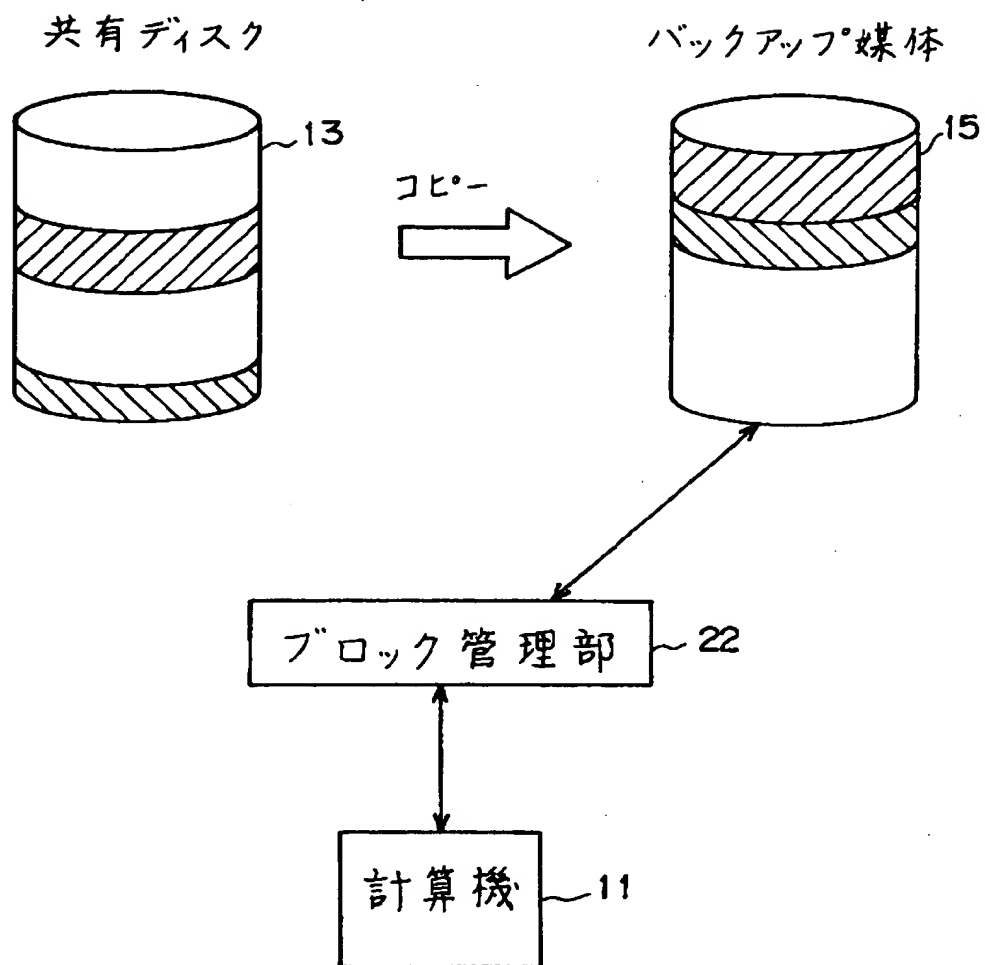
【図 27】

コピー管理を示す図



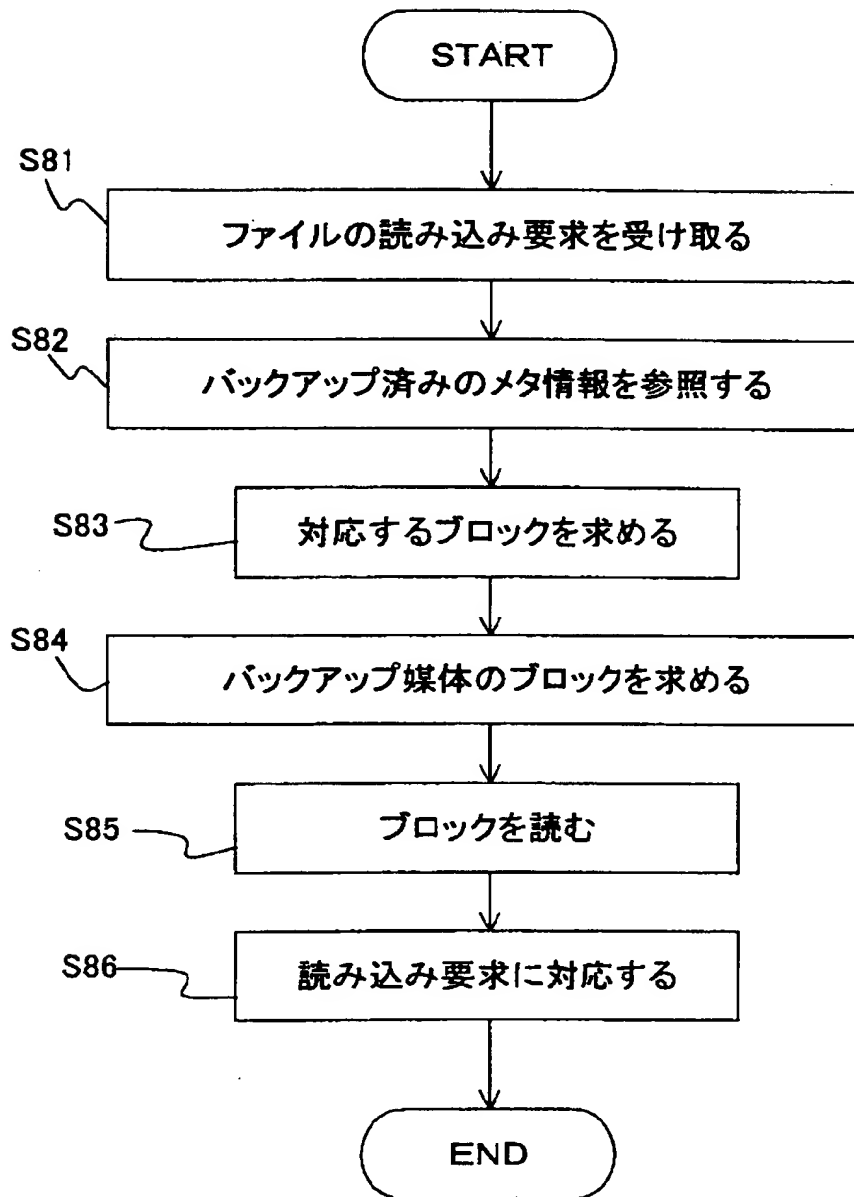
【図 28】

バックアップ媒体のマウントを示す図



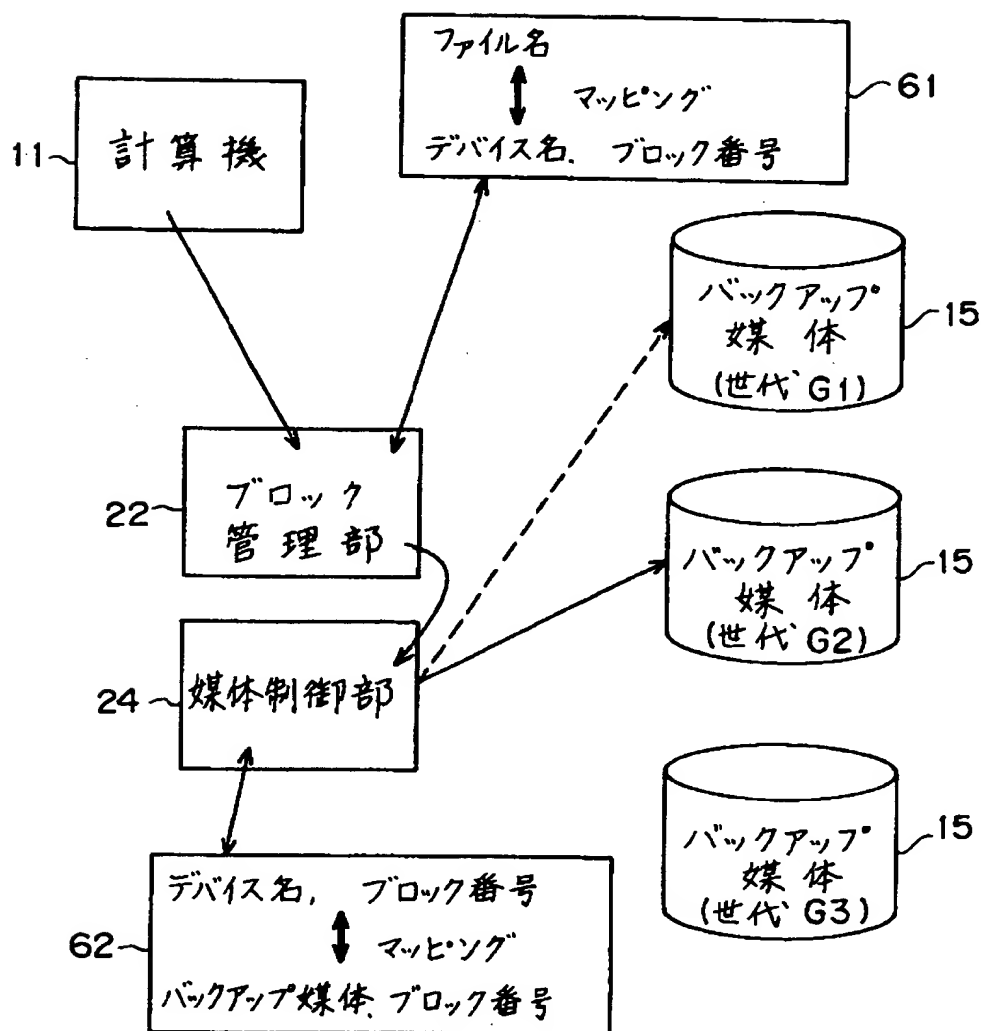
【図 2 9】

第1の参照処理のフローチャート



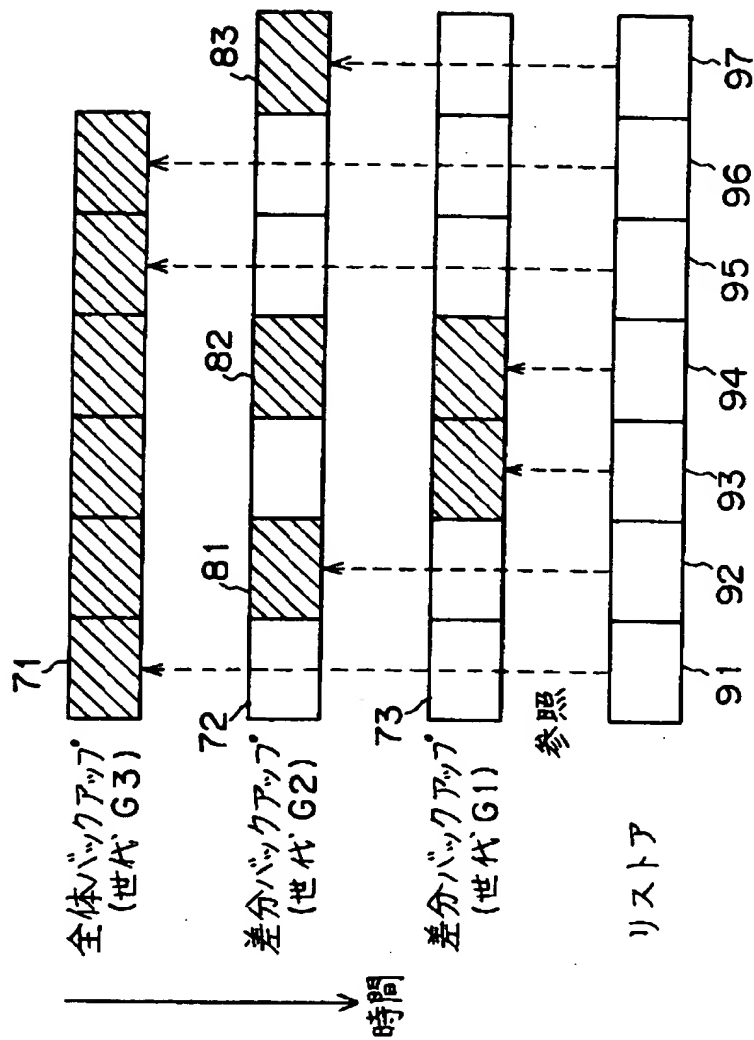
【図 30】

世代管理を示す図



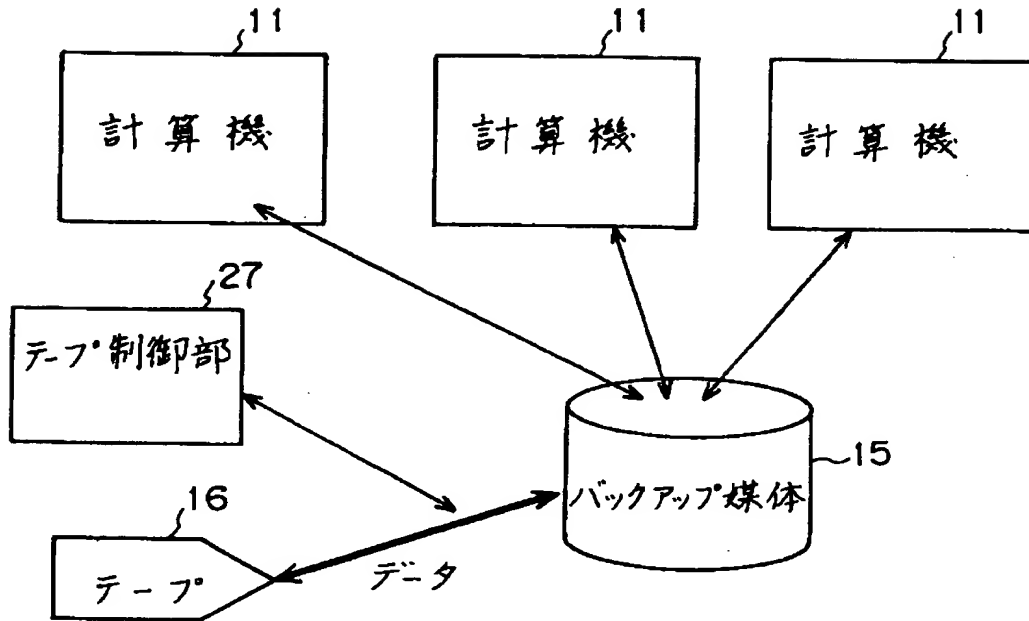
【図 31】

差分バックアップのリストアを示す図



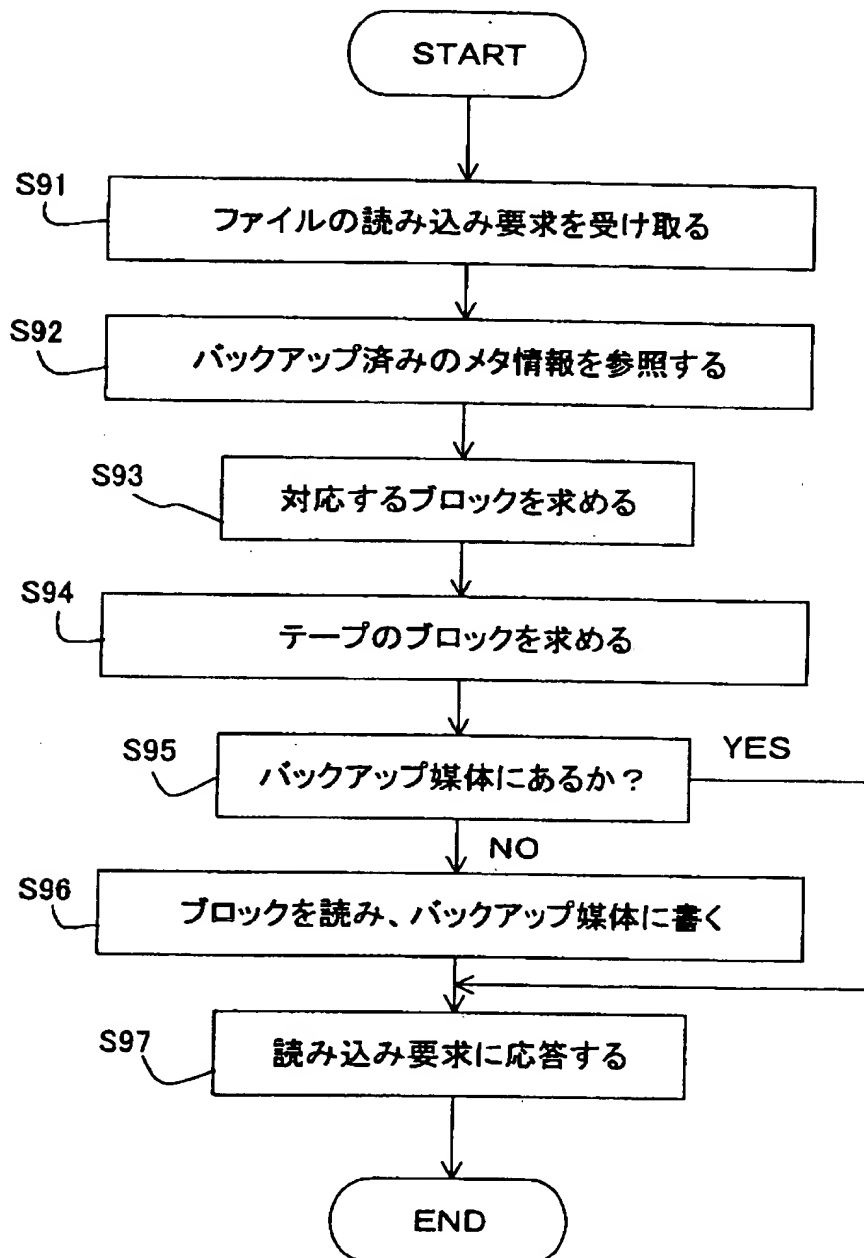
【図 32】

バッファとしてのバックアップ媒体を示す図



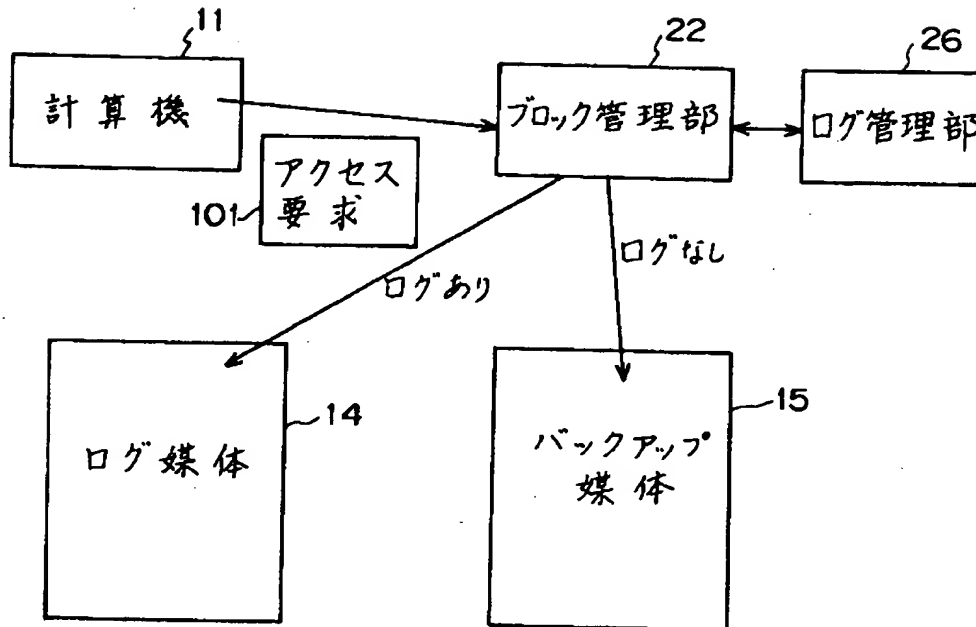
【図 3 3】

第2の参照処理を示す図



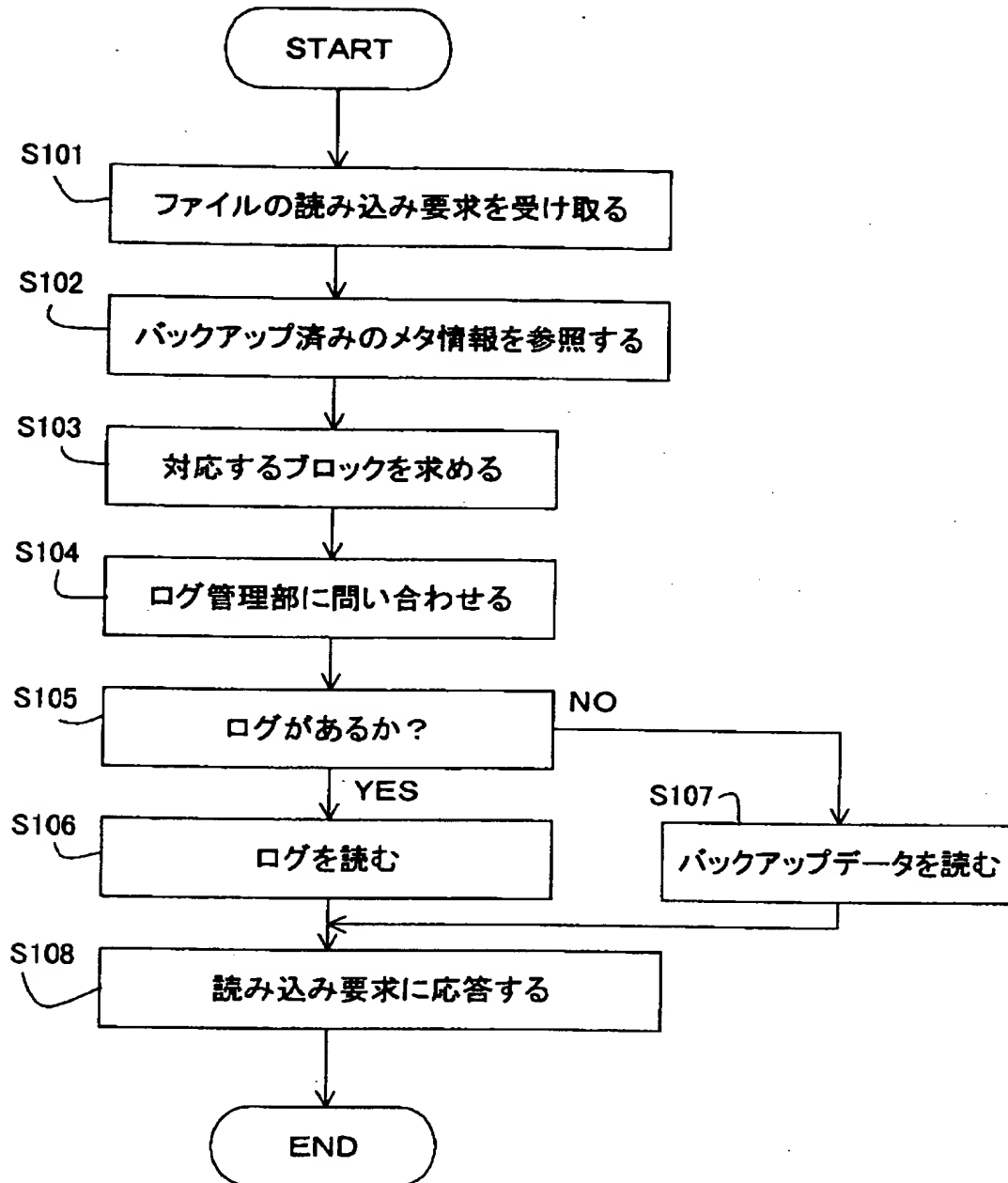
【図 34】

ログの参照を示す図



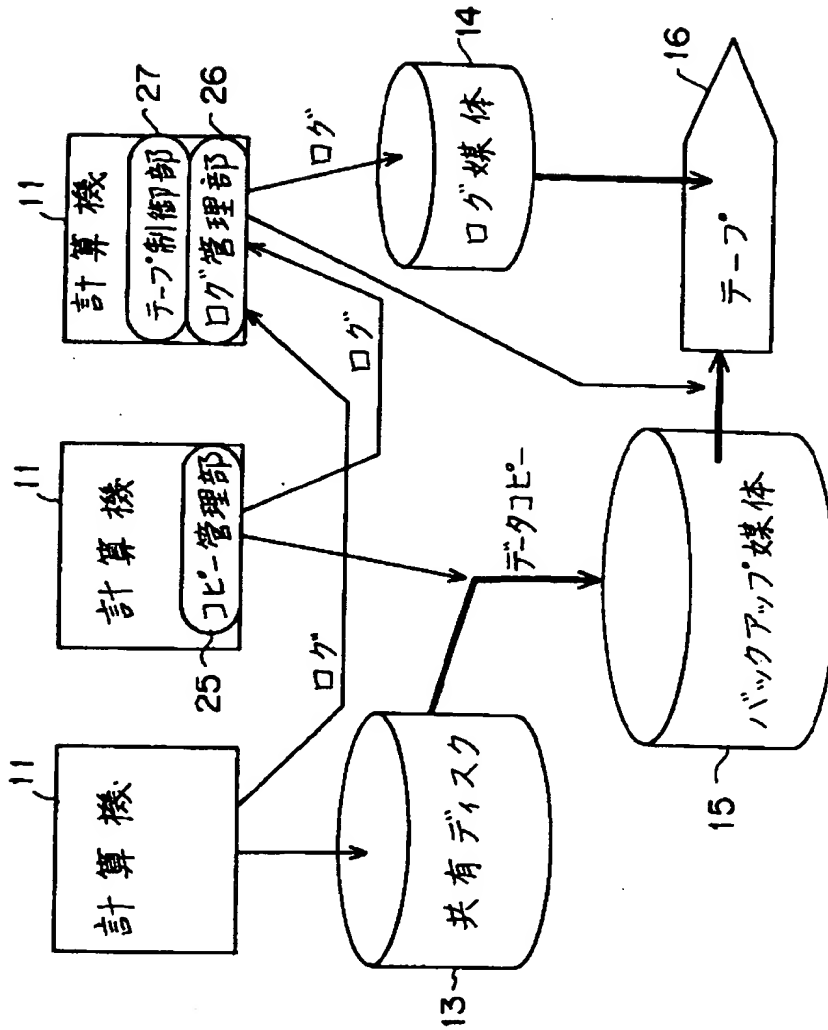
【図 3 5】

第3の参照処理のフローチャート



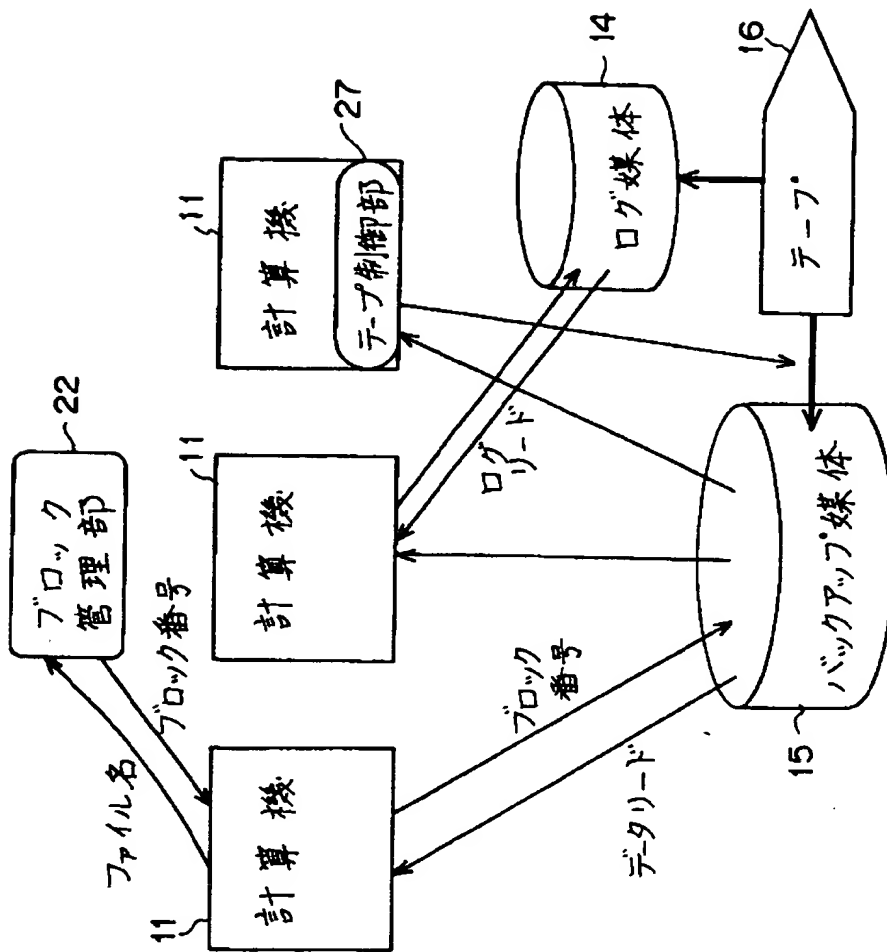
【図36】

第1のバックアップを示す図



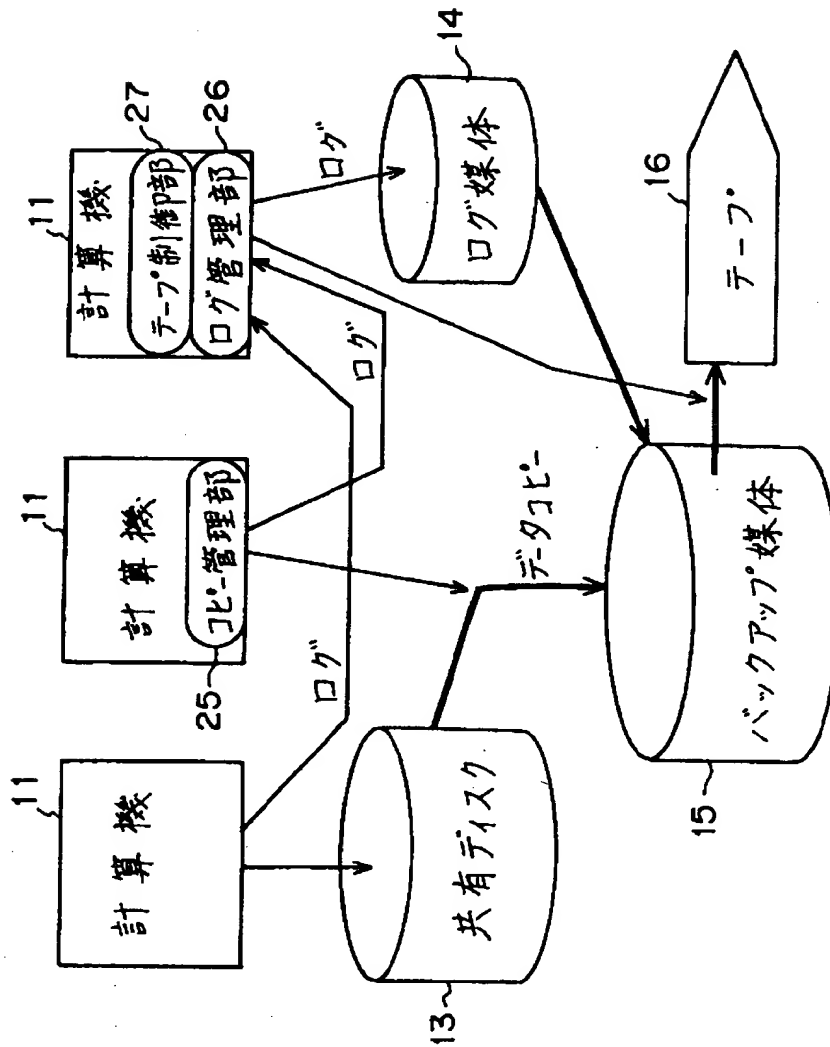
【図 37】

第1のリストアを示す図



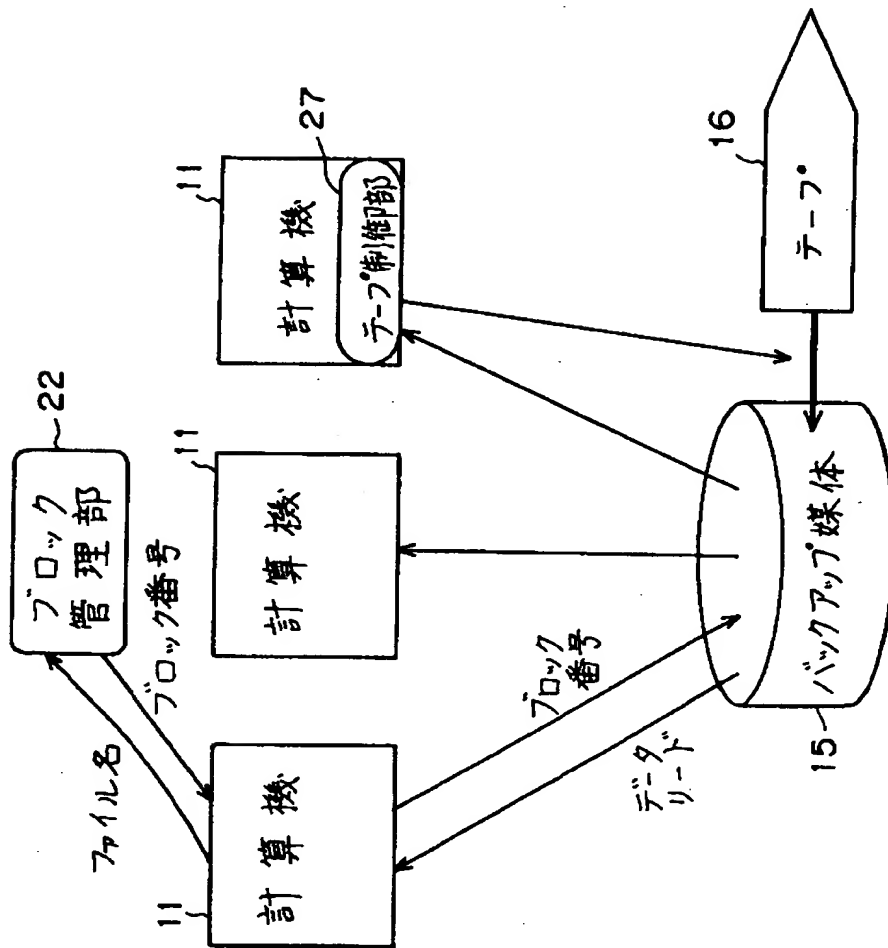
【図38】

第2のバックアップを示す図



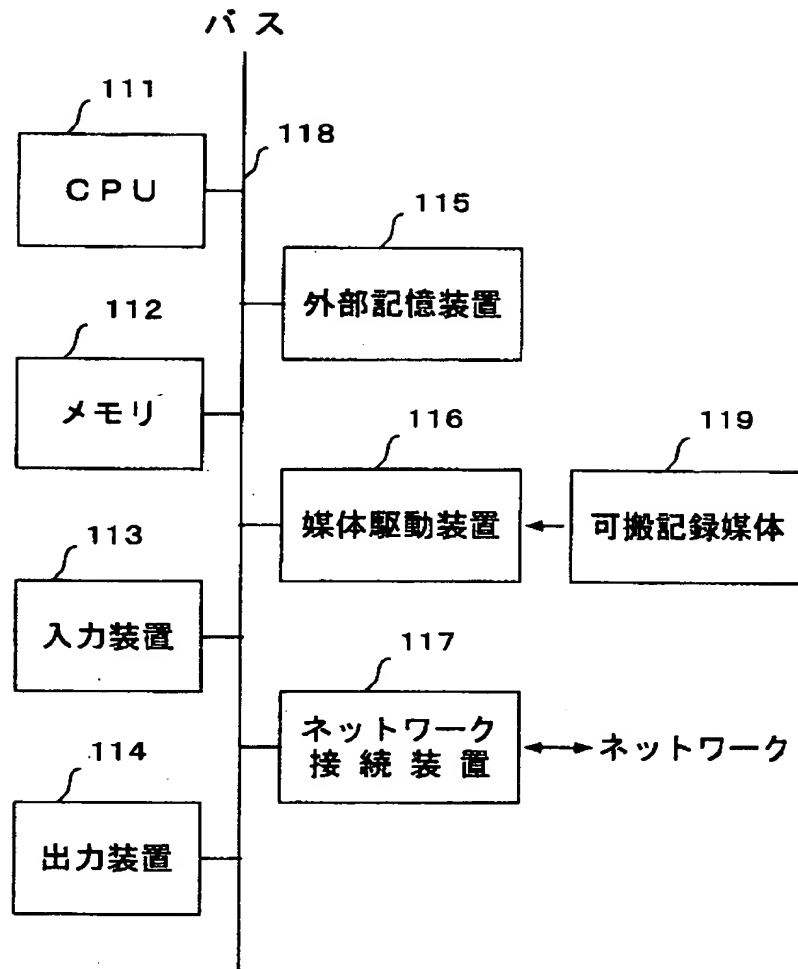
【図39】

第2のリストアを示す図



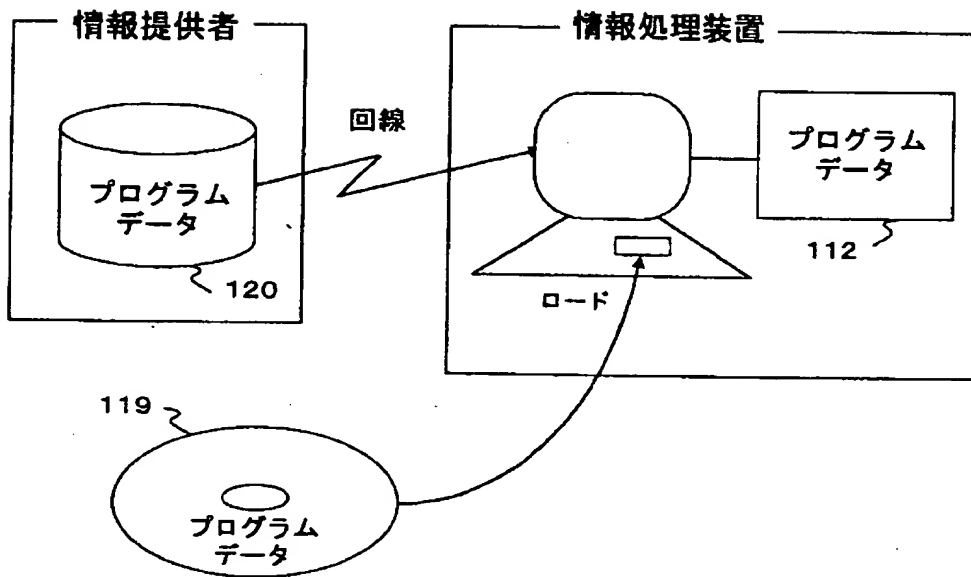
【図 40】

情 報 処 理 装 置 の 構 成 図



【図 4 1】

記 録 媒 体 を 示 す 図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ディスク共用ファイルシステムを有する計算機システムにおいて、データを効率的にバックアップすることが課題である。

【解決手段】 共有ディスク 1 3 のバックアップ時に、キャッシュ制御部 2 1 は、各計算機 1 1 のライトキャッシュ 2 8 を共有ディスク 1 3 に反映させ、コピー管理部 2 5 は、共有ディスク 1 3 のデータを一括してバックアップ媒体 1 5 にコピーする。ブロック管理部 2 2 およびグループ管理部 2 3 は、バックアップの対象となるブロックをリストアップし、ログ管理部 2 6 は、各計算機 1 1 のログをログ媒体 1 4 に保存する。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名 富士通株式会社